COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-DEUXIÈME

ANNÉE 1956

N° 10. — Séances des 6 et 13 Juin 1956

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

3 SEP 1956

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à coté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(Suite page III)

SÉANCE DU 6 JUIN 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

DÉCÈS DE M. AUGUSTE CHEVALIER

M. le Président. — Mes chers Confrères, J'ai à vous annoncer une mauvaise nouvelle encore. Nous avons perdu, il y a très peu d'heures, notre confrère M. le Pr Chevalier. Avant d'entendre, au cours d'une prochaine séance, la notice qui lui sera consacrée, je vous demande d'observer quelques instants de silence en sa mémoire.

(*Minute de silence.*)

MARC DE BRUCHARD (1880-1956)

M. Bressou. — En la personne de Marc de Bruchard, l'Académie d'Agriculture vient de perdre un de ses membres les plus distingués, l'élevage français un de ses praticiens les plus avertis, un de ses conseillers les plus éclairés.

Avec notre regretté confrère, disparaît un de ces terriens de vieille souche limousine qu'un puissant atavisme avait maintenu sur le domaine familial pour y poursuivre une tradition forte de plusieurs générations, toutes dévouées aux intérêts de l'agriculture et à ses progrès.

Et l'affluence qui se pressait dans la petite église de Champnétery, en Haute-Vienne, ce matin du 25 mai, la tristesse de tous, les paroles de regret et d'adieu qui y furent prononcées disaient assez l'estime et la reconnaissance méritées par celui qui disparaissait.

Marc de Bruchard avait fait de solides études supérieures. Docteur en droit, diplômé de l'École des langues orientales, il pensa un moment faire, aux côtés d'un de ses frères, une carrière coloniale. Mais les circonstances le ramenèrent sur ses terres familiales où devait s'écouler son existence. Pendant quarante ans, il exploita directement son domaine, s'attachant plus particulièrement au développement de son élevage mais se consacrant aussi au perfectionnement du travail des champs et à l'amélioration de la condition paysanne. Placé de ce fait à la tête des organisations agricoles de la région limousine, puis du pays tout entier, il eut ainsi l'occasion de se fixer à Paris, d'entrer en contact avec les formations politiques, de faire partie des Conseils du Gouvernement, dans les Ministères de l'Agriculture et de la Santé publique notamment, enfin d'appartenir à l'Assemblée de l'Union française où il consacra encore son activité à la défense de l'agriculture. Jusqu'au jour où une cruelle maladie, supportée avec sérénité, le ramena en ce pays de Vaux pour y achever en paix une existence tout entière de labeur et de dévouement.

L'œuvre agricole de Marc de Bruchard est surtout consacrée au développement de plusieurs de nos meilleures races animales où il continua la tâche commencée par son père, Émile de Bruchard. Il a poursuivi la sélection et le perfectionnement du bœuf limousin si réputé pour sa force et l'excellence de sa chair, contribué à l'améliorer, à la répandre à l'état pur dans tout le pays et à la faire connaître de l'étranger où cette race continue à remporter de vifs succès.

Avec le même souci du progrès, il s'est intéressé aussi au dévelop-

pement du cheval anglo-arabe, à la race ovine de la Charmoise et tout récemment aux méthodes de l'élevage du mouton en plein air qu'il avait commencé à organiser dans sa propriété.

Agronome dans toute la plénitude du terme, il s'est occupé aussi de la culture des céréales; il a créé des champs d'expérience pour propager autour de lui des méthodes nouvelles et obtint de tels résultats qu'on lui décerna le Grand prix départemental de la culture du blé.

Petit-fils d'un des disciples de Mathieu de Dombasle, son grand-père Adolphe de Bruchard, qui créa en Limousin la ferme-école de Chavaignac, Marc de Bruchard, se devait de s'intéresser aux problèmes sociaux que le progrès technique pose inéluctablement à l'agriculture. Il n'y manqua pas. Partisan convaincu de la coopération et de la mutualité, il fut un ardent propagandiste de ces formes d'association, devenant tour à tour : Président du Syndicat des Agriculteurs de la Haute-Vienne, Secrétaire général de la Société d'Agriculture du même département, Président ou Vice-Président de nombreux syndicats d'Élevage, Vice-Président de l'Association des Producteurs de viande, du Comité interprofessionnel de la viande, Vice-Président de la corporation paysanne, membre du Conseil supérieur de l'Agriculture, etc. A l'Assemblée de l'Union française, il fut chargé du rapport sur les conditions du travail agricole dans les pays de la France d'Outre-Mer et préparait une importante mission pour étudier à Madagascar les conditions de l'élevage dans notre grande île.

L'homme était séduisant autant que ses idées généreuses.

D'une allure distinguée, le port légèrement voûté, la démarche était lente, le geste mesuré; ses yeux creux et vifs, pétillants de malice, éclairaient une physionomie expressive; sa noble simplicité, son aménité si accueillante, son humeur enjouée rendaient son abord sympathique et son commerce infiniment agréable. La netteté de ses idées, la chaleur qu'il apportait à les défendre avec cette aimable grandiloquence que lui avait donné la fréquentation de la tribune parlementaire retenaient l'attention, forçaient la considération et l'estime.

Homme d'esprit, il fut aussi un homme de haute conscience. Il apporta le même courage et la même sincère conviction à faire vaillamment son devoir : comme officier d'aviation pendant la première guerre mondiale d'abord, pour assumer ensuite, sur un plan professionnel, les lourdes responsabilités civiques nées de la seconde. Dans l'accomplissement de chacune de ces tâches il sut forcer le respect.

Marc de Bruchard fut enfin un cœur généreux, épris de justice et de dévouement. Ceux qui entrèrent dans son intimité et qui eurent le bonheur de bénéficier de son amitié savent ce qu'étaient sa sensibilité, son désintéressement, sa bonté! Il était de ceux qui savent mériter l'affection des humbles autant que celle de leurs pairs.

L'Académie d'Agriculture conservera pieusement le souvenir de ce confrère exceptionnel.

Elle prie M^lle de Bruchard et sa famille d'agréer ses condoléances émues et sa respectueuse sympathie.

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR DE L'INSOLATION SUR LES DATES DE DÉBOURREMENT DE LA FÉCONDATION DE LA VIGNE ET LE DEGRÉ DES VINS PRODUITS

M. de Boixo. — Ayant effectué le relevé des degrés des vins obtenus sur notre propriété de Cuxous (Pyrénées-Orientales) depuis 1919, nous avons obtenu le graphique I.

Il indique, par année, en ordonnées, les degrés des vins; on voit que

l'année 1929 exceptée, les degrés des vins des années 1926 à 1941 sont tous inférieurs à ceux des années 1942 à 1954.

De 1926 à 1941 les degrés oscillent de 9°2 à 12°3; la moyenne = 10°.

De 1942 à 1954 les degrés oscillent de 12°2 à 14°8; la moyenne = 13°.

Aucune raison culturale ne peut expliquer une telle différence; le vignoble a été conduit avec des méthodes sensiblement les mêmes durant cette période; si, durant la période 1941-1945, peu d'engrais ont été incorporés, si les vignes ont été moins bien cultivées, il ne saurait en résulter un décalage de 3° et, par ailleurs, en 1946, les épandaisons d'engrais ont repris, ainsi qu'un travail normal de vignoble. Enfin, nous nous sommes toujours efforcés depuis plus de quarante ans de vendanger à maturité et, de fait, nous avons presque toujours vendangé cent vingt-quatre jours environ après la date de floraison moyenne.

Enfin, si nos procédés de vinification ont été modifiés depuis trente ans, ils ont pu apporter un gain de l'ordre de 1° environ qui n'explique pas la différence de 3° observée.

Nous pensions donc, *a priori*, que le décalage de degré observé était dû principalement à la fois à une plus grande intensité solaire et à une plus grande température de l'air et du sol durant la période 1941-1954; nous étions enclins à cette hypothèse par nos expériences antérieures (voir notamment Pr. Ag. de Montp.-21 juillet 1935) de l'actinométrie sur le degré des moûts.

Ne possédant pas de données météorologiques suffisantes pour Cuxous, nous avons demandé à notre excellent confrère M. Sanson, directeur adjoint du S. M. M. A. (Service météorologique de la métropole et de l'Afrique du Nord), de nous indiquer s'il possédait des chiffres qui pourraient expliquer la différence constatée.

M. Sanson nous a adressé un tableau qui donne les durées d'insolation et les écarts de température maxima à la normale pour les périodes 1930-1939 et 1945-1954 afin d'avoir des décennies comparables (de 1940 à 1944 il n'y a pas eu d'observations).

Durée d'insolation. — Le S. M. M. A. n'a pu nous donner que des chiffres concernant la durée de l'insolation; il serait évidemment très désirable d'avoir ceux relatifs à l'intensité solaire.

Cuxous est distant de 20 kilomètres de Perpignan et à 300 mètres d'altitude moyenne. M. Sanson estime que dans ces conditions et, étant donné l'ordre de recherches envisagé, les chiffres indiqués à son tableau peuvent être utilisés pour Cuxous.

	Durée de l'insolation moyenne	
	Du 1er juin au 30 septembre	Du 1er au 30 septembre
Décennie 1930-1939. . .	1.013 heures	204 heures
Décennie 1945-1954. . .	1.127 heures	239 heures
	114	35

soit un gain pour les dix dernières années de 114 heures d'insolation par an pour les quatre mois de juin à septembre, dont 35 pour le seul mois de septembre.

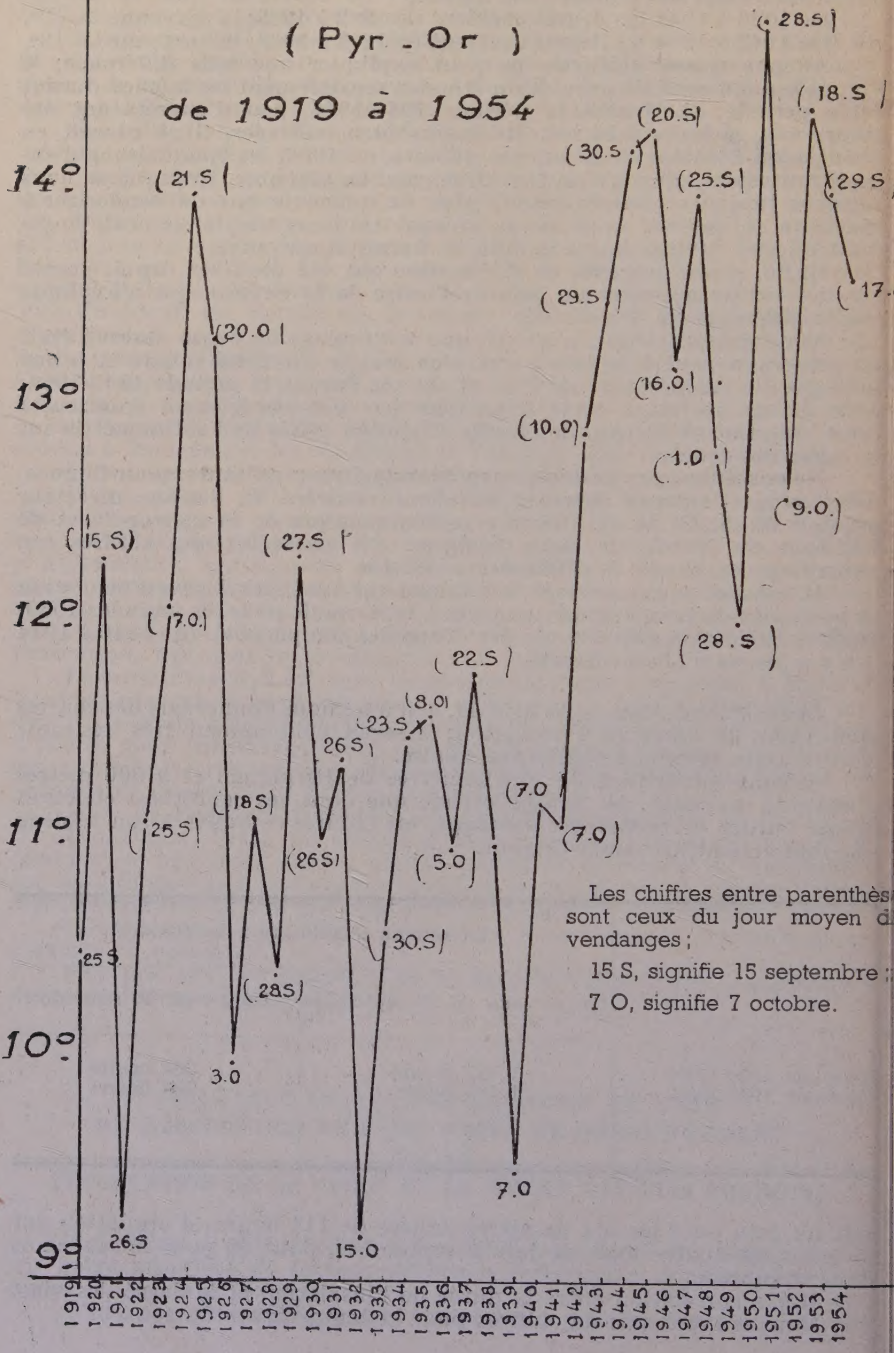
Il y a corrélation entre la durée de l'insolation et le degré des vins.

Nous n'avons pas de chiffres pour la température du sol.

DEGRÉ DES VINS À CUXOUS

(Pyr - Or)

de 1919 à 1954



Les chiffres entre parenthès sont ceux du jour moyen d vendanges ;

15 S, signifie 15 septembre ;

7 O, signifie 7 octobre.

Température de l'air. — Le calcul montre que pour la période 1930-1939 alors que la température moyenne des maxima du 1er avril au 31 mai a été inférieure de 2°1 à la normale et de 4°5 du 1er juin au 30 septembre, pour la décade 1944-1954, les chiffres sont respectivement de +0°5 et +1°9.

Il y a corrélation entre la température de l'air et le degré des vins.

De nombreuses remarques peuvent être faites, par exemple :

	Degré du vin	Durée d'insolation (en heures)	
		Du 1er juin au 30 septembre	Du 1er au 30 septembre
1931.	11°4	1.092	248
1932.	9°2	881	215
1945.	14°5	1.119	246
1950.	14°8	1.226	256

Par ailleurs, certaines anomalies peuvent être relevées : bien entendu l'insolation et la température de l'air ne sont pas les seuls facteurs intervenant.

Nous avons été conduits à examiner par la suite quelle a été : *l'influence de la température sur la date du débourrement.*

Les dates de débourrement que nous indiquons sont celles du premier bourgeon qui a débourré au pied d'expérience de la vigne trois Camptes du vignoble de Cuxous.

Nous disons qu'un bourgeon a débourré quand la bourre cotonneuse qui le recouvre a été complètement dilacérée.

Le tableau II donne les dates de débourrement de 1930 à 1954.

Le tableau de M. Sanson ne donne les écarts de température maxima à la normale qu'à dater du 1er avril; on voit cependant que les dates de débourrement :

— pour la période 1930-1939 s'étagent du 6 au 30 avril tandis que pour la période 1945-1954 s'étagent du 12 mars au 12 avril alors que les écarts de température maxima à la normale sont inférieurs de 2°1 de 1930 à 1939 et supérieurs de 0°5 de 1945 à 1954.

Il y a concordance entre la température de l'air et la date de débourrement.

Le débourrement moyen pour la période

1930-1939 : a eu lieu le 12 avril avec degré moyen : 10°8

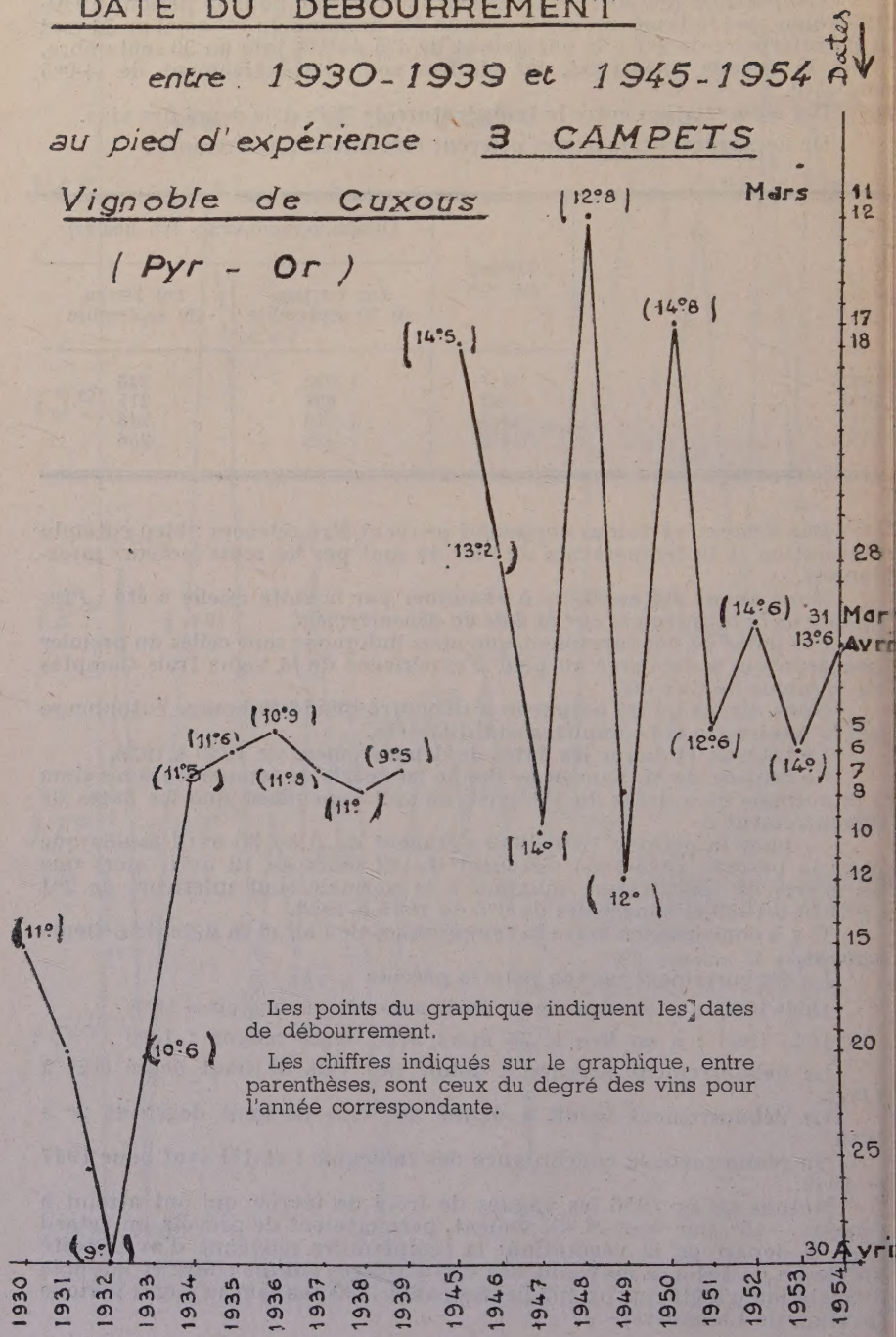
1945-1954 : a eu lieu le 28 mars avec degré moyen : 13°6

Le débourrement précoce a donné des vins de haut degré (12° à 14°7).

Le débourrement tardif a donné des vins de haut degré de 9° à 10°9.

On remarquera la concordance des tableaux I et III sauf pour 1947 et 1949.

Notons qu'en 1956 les vagues de froid de février qui ont atteint à Cuxous —15°, par vent N.-O. violent, permettaient de prévoir un retard dans le départ de la végétation; la température moyenne d'avril a été inférieure de 1°4 à la moyenne des dix dernières années : 14°2 et la durée d'insolation n'a été que de 198 heures contre 239 pendant la même période (Station de Llabanère).



Les points du graphique indiquent les dates de débourrement.

Les chiffres indiqués sur le graphique, entre parenthèses, sont ceux du degré des vins pour l'année correspondante.

Comme conséquence le débourrement n'a commencé que le 22 avril; seules les années 1918 (25 avril), 1925 (25 avril), 1932 (fin avril) ont donné depuis 1914 un débourrement aussi tardif. Le 5 juin 1956 la floraison n'a pas encore commencé; les vendanges à Cuxous n'auront pas lieu avant le 5 octobre 1956.

Signalons en passant que ces vagues de froid ont commis sur notre vignoble de Cuxous des dégâts que nous avons appréciés comme suit à la date du 8 mai 1956 :

— dégâts à la récolte 1956 du fait des bourgeons atteints : 20 p. 100;

— souches de vignes détruites par le froid : 2,8 p. 100.

Végétaux ayant bien résisté aux froids de février 1956. — Chêne yeuse, Chêne vert, Acacia, Platane, Jujubiers, Amandiers, Vigne (3 % maximum de pieds détruits), Cyprès commun.

Végétaux anéantis. — Oliviers, Cyprès de Lambert, Pins d'Autriche, Pins sylvestres.

Influence de la température sur la date de fécondation de la fleur de la vigne. — Nous entendons par date moyenne de fécondation pour un pied d'expérience, la moyenne des dates entre la première et la dernière fécondation.

La période s'étend en général sur 14 jours à Cuxous.

La période la plus courte pour 1934-1954 a été de 8 jours (1951).

La période la plus longue pour 1934-1954 a été de 20 jours (1946).

La date moyenne de floraison s'est étendue du 20 mai (1954) au 26 juin (1932).

Voici les dates de fécondation moyennes à Cuxous : pied d'expérience de la vigne trois Campets :

1931	6 juin	1945	20 mai
1932	26 juin	1946	18 juin
1933	9 juin	1947	2 juin
1934	6 juin	1948	29 mai
1935	14 juin	1949	9 juin
1936	12 juin	1950	9 juin
1937	4 juin	1951	17 juin
1938	10 juin	1952	28 mai
1939	4 juin	1953	2 juin
1940	4 juin	1954	18 juin

Le tableau II ne nous donne que des données partielles sur ces dates, mais nous voyons que dans la première période toutes les dates de fécondation sont postérieures au 4 juin tandis que dans la deuxième période trois dates sont du mois de mai et deux du 2 juin.

La date de fécondation moyenne pour la première période est : 11 juin; pour la deuxième période est : 5 juin.

Nous pouvons considérer qu'il y a corrélation entre la durée d'insolation, température de l'air et dates de fécondation de la fleur. Mais observons que l'écart entre les dates de fécondation moyenne n'est pas grand : 6 jours.

Gregory (1953) a fait connaître des cas où la floraison est déclenchée par un abaissement de température.

Les recherches faites sur la vernalisation, sur les conditions optima de la floraison pour certaines plantes, par exemple le pêcher, montrent ce qui pourrait être réalisé pour la floraison de la vigne et nos constatations n'ont d'autre prétention que montrer la voie dans laquelle il faudrait s'engager et aussi de donner quelques chiffres dont nous savons qu'ils seront utiles à certains chercheurs.

Conclusion. — La mesure de l'intégralité des facteurs (naturels ou provoqués par l'homme) qui déterminent le cycle végétatif de la vigne permettrait d'en prévoir le déroulement.

C'est ce que nous avons voulu indiquer d'une façon sommaire dans la présente étude.

Une telle prévision présenterait un immense intérêt.

En attendant que la mesure de tous ces facteurs soit possible, nous croyons qu'en mesurant la durée d'insolation, la radiation solaire, la température de l'air, du sol, l'hygrométrie, les précipitations atmosphériques, l'intensité du vent, nous pourrions prévoir assez approximativement le déroulement du cycle végétatif de la vigne.

De telles observations, en dégageant l'agriculture de l'empirisme, contribueront à son évolution vers une discipline scientifique.

M. H. Geslin. — Je voudrais ajouter quelques mots à la communication de M. de Boixo pour signaler que M. J. Nigond, chargé de recherches à la Station de Bioclimatologie de Montpellier (I. N. R. A.) a commencé une étude d'ensemble sur le déterminisme physique du développement et de la croissance de la vigne.

Pour l'instant, M. J. Nigond a plus particulièrement étudié le débourrement en conditions contrôlées et réussi à mettre en évidence expérimentalement l'action spécifique des basses températures sur la levée de la dormance et finalement le débourrement. Il a opéré de la manière suivante : différents lots de bourgeons prélevés soit le 12 décembre, soit le 8 février et mis en chambre froide au voisinage de 0° pendant des temps variant de 0 à 800 heures ont été ensuite portés dans des bacs thermostatiques vitrés maintenus respectivement à 18° et 24°. Dans les différents cas et pour les deux cépages expérimentés (Aramon et Carignan), on constate que le nombre d'heures nécessaires au débourrement est d'autant plus faible que le temps de séjour au froid a été plus prolongé. Le résultat est net.

Sur le plan de la « Bioclimatologie », il y a déjà une dizaine d'années que M. Branas, professeur à l'E. N. A. de Montpellier, en partant de la vieille notion de somme des températures (1) avait montré que la somme des températures moyennes journalières accumulées pour la période 15 décembre — début du débourrement, était d'autant plus faible que la somme des températures minima égales ou inférieures à 0° au cours de la même période, était elle-même plus importante. Si l'on compare, comme j'ai eu la curiosité de le faire, les sommes des températures non plus aux sommes des températures minima mais purement et simplement à la température moyenne de la période considérée, la corrélation est encore plus nette, la somme des températures étant d'autant plus faible que la température moyenne correspondante est plus basse. Ces résultats sont parfaitement en accord avec ceux de M. J. Nigond obtenus en conditions contrôlées.

J'arrêterai ici, si vous le permettez, mon intervention. Les recherches de M. Nigond seront poursuivies et étendues à l'ensemble du cycle végétatif. Elles ne seront évidemment pas limitées à l'étude de l'action de la température, mais porteront notamment sur l'influence de l'intensité du rayonnement solaire dont M. de Boixo a souligné, il y a un instant, à juste titre, toute l'importance.

(1) Cf. Branas (J.), Bernon (G.), Levadoux (L.). — Éléments de viticulture générale, Montpellier, 1946.

PRÉSENTATION D'UN RÉCENT TRAVAIL SUR LES GYMNOSPORANGES

(*Thèse de* **M. Bernaux**)

M. Kuhnholtz-Lordat. — M. P. Bernaux a soutenu brillamment le 1er juillet 1955, à la Faculté des Sciences de Montpellier, une thèse d'état sur la biologie des *Gymnosporangium*. Son mémoire vient d'être publié par les soins de l'Institut de la Recherche agronomique où l'auteur occupe le poste d'assistant, détaché au laboratoire de botanique de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier. C'est dans ce laboratoire dont j'étais alors directeur qu'il a étudié ces champignons parasites qui accomplissent leur cycle hétéroïque d'une part sur les genévriers (pour la phase télienne), d'autre part sur les rosacées (pour la phase écidienne). L'ouvrage est présenté seulement en deux lignes infrapaginales anonymes et j'ai eu le très vif regret de n'y trouver aucune allusion à la mention très honorable ainsi qu'aux félicitations unanimes du jury. Il est de mon devoir de souligner ici ce préjudiciable « oubli ».

On comprendra cependant sans peine que l'Institut de la Recherche agronomique ait tenu à prendre la responsabilité de cette publication *in extenso*, pour deux raisons essentielles : les champignons étudiés parasitent des arbres fruitiers ou ornementaux et l'on ne connaissait aucun de leurs cycles évolutifs évidemment nécessaires aux moyens de lutte. Certes, le genre *Gymnosporangium* est vaste; trop vaste pour que l'on puisse prétendre à son étude générale. Il fallait une ténacité peu ordinaire pour l'aborder et réussir à ouvrir des voies nouvelles.

Dans la région du Languedoc méditerranéen, seule abordable pour M. Bernaux tous les Gymnosporanges sont inféodés au même genre *Juniperus* et à la même famille, les rosacées. L'une des grandes difficultés à surmonter, et à laquelle s'étaient heurtés tous ceux qui avaient tenté d'aborder le sujet, fut de répartir très exactement les cycles spécifiques sur les diverses espèces de genévrier et de rosacées. Le problème a été envisagé sous tous ses aspects : systématique, climatologique, technique, on peut dire que l'auteur a créé la technique nécessaire à l'étude des champignons qui ne se laissent prospecter que très peu de temps après l'apparition des pluies (mars-avril) et cela explique l'importance méconnue de leur comportement en milieu méditerranéen. Nous ne pouvons mieux faire en reproduisant l'une des conclusions de l'auteur, susceptible de trouver quelque audience dans une Académie d'Agriculture : « La réalisation de cycles et les précisions des dates possibles d'infection des rosacées en relation avec les conditions météorologiques, permettent d'envisager les possibilités de lutte dans les cas d'attaque d'arbres cultivés grâce aux fongicides modernes efficaces à condition de tenir compte des cycles et des influences du milieu à l'instar de ce qui a été fait pour les tavelures. »

Je pense en conséquence que ce travail, qui ouvre de telles voies aux applications pratiques, est susceptible de retenir l'attention de la Section d'Histoire naturelle en vue de l'attribution d'une récompenes.

LE BILAN FINANCIER DE L'AGRICULTURE « ÉVOLUÉE » D'ALGÉRIE

M. P. Rouveroux. *correspondant.* — Dans la communication qu'il a présentée à l'Académie au cours de sa séance du 7 mars 1956, M. Barbut a indiqué le chiffre de 196 milliards pour le revenu brut de l'agriculture algérienne en 1955.

La part revenant à l'agriculture « évoluée » représente un peu plus de 109 milliards.

A un moment où des informations inexactes sont trop souvent publiées sur la colonisation européenne, nous avons essayé de déterminer quelle pouvait être l'importance du bénéfice réel correspondant à ce revenu brut de 109 milliards.

D'après les résultats de diverses enquêtes qui nous semblent serrer d'assez près la réalité, les charges de l'ensemble des exploitations européennes d'Algérie paraissent, pour la dernière campagne, pouvoir être évaluées à 43 milliards se répartissant comme suit :

1° *20 milliards* environ de produits consommés (semences et plants, aliments du bétail, produits antiparasitaires, engrais, énergies).

(Dans ce chiffre les carburants et lubrifiants occupent avec un pourcentage de 40 p. 100 une place particulièrement importante.)

2° *7 milliards* environ pour les travaux et services payés à des tiers (battages, labours à façon..., frais vétérinaires, assurances et sécurité sociale, transports, intérêts et agios...).

(A eux seuls les intérêts et agios représentant 3 milliards ½.)

3° *16 milliards* environ, enfin pour les charges correspondant à l'entretien et au renouvellement du capital foncier (bâtiments d'exploitation et hydraulique agricole) et du capital d'exploitation (cheptel vif et matériel divers).

Si l'on ajoute à ce chiffre de 43 milliards le montant des salaires payés, évalué généralement à 35 milliards, et les charges fiscales (impôts directs) supportées par le secteur qui nous occupe (4.660 millions) on arrive, pour l'ensemble des charges, à un total de l'ordre de 83 milliards qui semble pouvoir être réparti comme suit entre les différentes productions :

	Charges	Revenu brut
Céréales	20.000 millions	23.458 millions
Légumes secs	800 millions	800 millions
Produits maraîchers	6.000 millions	11.149 millions
Agrumes	5.000 millions	7.590 millions
Autres fruits	3.000 millions	4.575 millions
Vignoble	40.000 millions	50.537 millions
Cultures industrielles	1.200 millions	1.432 millions
Productions animales	7.000 millions	10.097 millions
	83 milliards	109.638 millions

Ces chiffres qui, notons-le au passage, soulignent la marge réduite dont disposent certaines spéculations (marge qui se transforme en déficit en année de mauvaise récolte) font apparaître entre le revenu brut et les charges, une différence de 26.638 millions.

Ces 26.638 millions représentent :

1° la rente du sol;

2° la rémunération du travail des exploitants;

3° le bénéfice réalisé par ces derniers.

L'évaluation de la valeur locative globale est assez difficile. Si l'on admet une moyenne de 1,5 q. de blé tendre par hectare pour les 2.300.000 hectares exploités par l'agriculture évoluée, la rente du sol ressortirait à *11.500 millions*.

Délicate, également, est l'évaluation du salaire moyen susceptible d'être retenu au titre de la rémunération des chefs d'entreprise : en

prenant pour base le chiffre de 600.000 francs par an, on arrive pour 22.000 exploitants à un total de 14.200 millions de francs.

Ainsi la marge de 26.638 millions que nos calculs nous ont amenés à dégager serait presque entièrement absorbée par la rente du sol et la rémunération du travail des exploitants chiffrées très modérément.

Le fait n'est pas, nous ne l'ignorons pas, particulier à l'Algérie qui, au même titre que la métropole a enregistré les conséquences de la baisse relative, depuis 1950, des cours des produits agricoles.

Il n'en demeure pas moins que, dans l'ensemble, nous sommes loin des « bénéfices fabuleux » que certains publicistes, insuffisamment informés, prêtent à l'agriculture européenne dans nos départements nord-africains.

Certes, ici comme ailleurs, on observe des différences importantes quant aux résultats obtenus suivant les situations. Il existe des exploitations qui, placées dans des conditions de sol et de climat favorables, et pouvant se livrer à des spéculations hautement productives, réalisent effectivement des bénéfices. Mais contrairement à ce que supposent ceux qui connaissent seulement ce pays par un court séjour dans nos plaines sublittorales, l'Algérie est un pays pauvre ne comportant qu'un petit nombre d'îlots de fertilité élevée et, aux côtés de quelques privilégiés, relativement peu nombreux d'ailleurs, la grande majorité des colons ne peut prétendre à un bénéfice, dans le sens que les économistes ont coutume de donner à ce terme.

C'est dire qu'en raison des conditions souvent défavorables de sol et de climat auxquelles elle est souvent soumise, l'agriculture européenne d'Algérie qui est, par ailleurs, tenue d'engager des frais élevés, connaît, dans la conjoncture actuelle, une situation financière éminemment précaire.

La récente majoration des salaires dictée par des motifs d'ordre politique va se traduire par une augmentation des charges de l'ordre de 6 milliards dont l'incidence sera surtout sensible pour les activités comportant un large appel au travail humain (cultures maraîchères, vigne et cultures fruitières plus particulièrement, pour lesquelles la part du salaire dans les prix de revient varie de 30 à 50 %).

Cette situation qui risque de mettre en péril un nombre élevé d'exploitations déjà marginales, a fait tout récemment l'objet d'un examen attentif de l'Union algérienne de la C. G. A. — Celle-ci a été amenée à demander notamment la détaxation des carburants agricoles, la détaxation du matériel agricole, la diminution du coût du crédit..., des dégrèvements d'impôts —, l'octroi de ristourne sur les frais d'approche et le frêt, l'octroi de prime de difficultés exceptionnelles pour les produits taxés, l'octroi de primes à l'exportation, etc.

Par ailleurs, une nouvelle intervention a été faite auprès des Pouvoirs publics pour que reçoivent une solution urgente les problèmes se rattachant d'une part à la participation de l'Algérie au Comité de Gestion du Fonds de Garantie mutuelle et, d'autre part à l'harmonisation des productions marocaines et algériennes.

NOTE SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LE CARACTÈRE DES ATTAQUES DE LA MOUCHE MÉDITERRANÉENNE DES FRUITS (*Ceratitis Capitata* WIED) DANS LA MOYENNE VALLÉE DU RHONE

par **H. Milaire**

(*Note présentée par* **M. Roubaud**)

En 1949, la mouche des fruits a déterminé de sérieux dommages à la production des pêches et poires dans la plupart des secteurs fruitiers de la région lyonnaise; les dégâts avaient alors surpris par leur soudaineté, leur ampleur et leur généralisation. A partir de cette date, en liaison avec M. Féron de la Recherche agronomique, des observations régulières sur le caractère des attaques enregistrées dans un certain nombre de vergers de référence pris dans la moyenne Vallée du Rhône, ont été poursuivies chaque année par l'Inspection de Lyon du Service de la Protection des Végétaux (1).

Observations sur les dates, les zones et les intensités des dégats. — Le premier objectif a été la recherche des lieux dans lesquels la manifestation du ravageur était incontestablement à l'origine des pourritures enregistrées sur les fruits. Ceci a été réalisé par la mise en place d'un réseau dense de postes de piégeage par de multiples contrôles qui ont porté sur un nombre important de lots de fruits avariés. En même temps que nous constations que, dans plusieurs vergers, la mouche des fruits ne pouvait être tenue pour responsable des dépréciations, altérations et pourritures, causées aux fruits, notamment aux pêches et abricots, nous pouvions localiser plusieurs plantations fruitières dans lesquelles les attaques de l'insecte existaient et se renouvelaient chaque année. Voici quelques exemples pris dans des vergers où les dégâts les plus sérieux ont été enregistrés.

Infestations dans des vergers de 1949 à 1955

La Voulte-sur-Rhône (Ardèche). — En 1949, une forte attaque est notée dès la fin du mois de juillet sur pêches des variétés Guilloux et Flachat. Dans l'exploitation en cause, les pertes sont supérieures pour ces deux variétés, à 25 p. 100 de l'ensemble de la récolte commercialisée la même année. A partir du 16 août les expéditions ont été totalement interrompues, les fruits récoltés après cette date étant trop infestés. Les années suivantes, les dégâts ont progressivement diminué pour devenir insignifiants en 1954. En 1955, les dégâts ont été précoces (à partir du 20 juin sur May-Flower) et accentués.

Saint-Rambert-d'Albon (Drôme). — C'est seulement dans le courant de 1951 que nous avons eu connaissance des dégâts enregistrés dans divers vergers. En 1952, les attaques sont constatées dès le 21 juillet sur les variétés Gaillard-Girerd, Sénateur Cazeneuve et J. H. Hale. Les dégâts s'élèvent respectivement à 20 p. 100, 60 p. 100 et 10 p. 100. En 1953 et 1954 les attaques sont insignifiantes. Par contre, dès le 8 juillet 1955 des dégâts de l'ordre de 5 p. 100 sont notés sur la variété Entre. Sur Sénateur Cazeneuve le pourcentage des fruits attaqués s'élève à 20 p. 100. Il est nettement plus élevé sur J. H. Hale.

(1) Ce travail a été réalisé avec la collaboration et l'aide technique de M. Blache, R. Gireau et M. Tissot, contrôleurs et G. Férand, agent technique à l'Inspection de Lyon.

Bron (Rhône). — En 1949, l'attaque est tardive et a intéressé surtout les poires. Si les dégâts sont faibles en 1950 et 1951, ils sont enregistrés sur abricots Bergeron, pêches Véraud et poires Louise-Bonne d'une façon aiguë en 1952. Peu fortes en 1953 et 1954, les attaques se sont manifestées avec virulence en 1955 sur les espèces et variétés précédemment citées.

Sainte Foy-les-Lyon (Rhône). — Les dégâts sont accentués en 1949 sur fruits récoltés à partir du début de septembre : pêches Sénateur Cazeneuve et J. H. Hale et poires Alexandrine-Douillard, Duchesse-Bererd, Passe-Crassane. Ils sont faibles en 1950, insignifiants en 1951, élevés en 1952, très faibles en 1953 et 1954 et de nouveau importants en 1955 principalement sur poires.

Aix-les-Bains (Savoie). — Dans un petit verger formé par plusieurs variétés de pêchers, les premiers dégâts sont constatés en 1949. Relativement faibles en 1950 ils sont nuls en 1951. Les attaques sont précoces en 1952 : elles se produisent sur May Flower, Amsden Précoce de Hale; sur cette dernière variété la presque totalité de la récolte est perdue. Les dégâts sont inexistants en 1953 et 1954. En 1955, les premiers fruits Amsden sont attaqués dès le début de juillet. A la fin du même mois, sur Précoce de Hale, l'attaque est évaluée à 50 p. 100 de la récolte. Des dégâts sérieux sont également enregistrés sur abricots de la variété Ampuis.

Des contrôles ont été faits dans de nombreuses autres plantations fruitières et les attaques de *C. capitata* ont été décelées dans plusieurs localités, notamment dans la vallée du Rhône. Il s'agit le plus souvent d'attaques relativement tardives.

Attaques en 1955

En 1955, nous avons constaté des attaques de mouche méditerranéenne des fruits sur des lots de fruits provenant de 23 localités dont 2 situées dans le département de l'Ain, 1 dans l'Ardèche, 3 dans la Drôme, 3 dans l'Isère, 2 dans la Loire, 11 dans le Rhône, 1 dans la Savoie. Dans le Rhône, 7 de ces localités sont réparties à la périphérie de l'agglomération lyonnaise. Trois autres localités du même département ainsi que 2 localités rattachées administrativement à chacun des départements de l'Ain et de l'Isère sont à faible distance de la ville de Lyon. Les autres vergers sont également situés à proximité d'agglomérations urbaines et rurales.

En 1955, les premières attaques ont été précoces : dès le 20 juin sur pêches. Les dégâts ont été irréguliers : dans certains lieux où les fruits avaient été infestés de bonne heure, il n'y a pas eu augmentation marquée des attaques durant les mois d'août et de septembre; dans d'autres vergers les attaques ont été insignifiantes en juillet et elles se sont brusquement accrues vers la mi-août.

La même année les abricots et les pêches ont été attaqués dans des proportions qui, à part quelques cas, n'ont pas eu de répercussions économiques graves. Sur les poires récoltées à partir du milieu d'août, les dégâts ont été plus marqués. En septembre, il a été noté des attaques sur pommes et même sur raisins (Chasselas) durant le même mois les dégâts sur les poires des variétés tardives ont été accentués dans les environs de Lyon.

Variations globales des attaques selon les années

Une appréciation sur l'importance des attaques de *C. capitata* dans la région lyonnaise durant les sept dernières années pourrait être exprimée comme suit :

Années	Gravité des attaques
1949	très fortes
1950	fortes
1951	faibles
1952	assez fortes
1953	faibles
1954	très faibles
1955	fortes

Observations faites sur piégeages d'insectes parfaits

Méthode suivie

Dès 1951, un nombre élevé de postes de piégeages étaient installés dans plusieurs vergers de la vallée du Rhône. Les gobe-mouches ont été remplis par un liquide attractif constitué par une solution aqueuse de phosphate di-ammonique à 3 p. 100. Les captures ont été nulles dans plusieurs d'entre eux. Les contrôles d'attaques sur fruits étant poursuivis parallèlement et s'avérant également négatifs, les observations ne furent pas poursuivies plus de deux années dans ces lieux.

Dans quelques situations, il a été disposé un nombre élevé de gobe-mouches dans deux « unités culturales » homogènes de 5 hectares et 10 hectares situées respectivement dans la Drôme et dans l'Ardèche.

En 1951 et 1952, les captures furent très faibles en égard au nombre élevé de pièges (3.000 dans le premier cas et 5.000 dans le second) (1). Dans les mêmes lieux les attaques ont été insignifiantes (de l'ordre de 1 ‰) alors que dans des localités parfois voisines elles ont été élevées (notamment en 1952). Ces faits permettent de penser que, dans les deux zones précitées, la mouche méditerranéenne des fruits ne constitue pas une grave menace.

D'une façon générale, les postes de piégeage comportent dix gobe-mouches. Cependant, dans certains vergers où les observations ont été poursuivies de façon continue depuis plusieurs années, un nombre plus élevé de pièges a été placé.

Les relevés des captures ont été faits deux fois par semaine. Dans quelques postes seulement la fréquence a été plus rapprochée.

Résultats des piégeages

Les sommes annuelles des prises enregistrées pour quelques postes mettent en évidence les différences accentuées des nombres d'insectes capturés suivant les lieux et les années, et qu'il existe une corrélation entre les sommes des captures et la gravité des attaques (2).

Si le piégeage ne permet pas de contrôler avec précision le vol des insectes et la succession des générations, il fournit néanmoins des indications sur le taux de pullulation de la mouche méditerranéenne des fruits et sur les risques possibles d'extension du ravageur.

Bien que les gobe-mouches soient disposés dans les vergers à une date précoce, les insectes qui déterminent les premiers dégâts sur fruits et qui engendrent, dans les vergers, les insectes de première génération, ne sont pas capturés. Fréquemment dans un même verger, la présence de larves de *Ceratitis capitata* dans les fruits est décelée dans le même temps que les premières captures sont notées.

(1) Le contrôle d'un nombre élevé de gobe-mouches demande beaucoup de temps. C'est ainsi qu'il faut huit heures à un observateur expérimenté pour assurer le contrôle sérieux de 2.500 pièges répartis dans une parcelle de 5 hectares.

(2) Un mémoire publié par ailleurs, détaillera ces relevés.

Évolution de l'insecte en diverses localités

L'étude de la courbe de piégeage et les observations concernant les élevages réalisés à partir des fruits attaqués permettent de suivre, dans un lieu donné, l'évolution de l'insecte. En 1952, à Vaulx-en-Vélin près de Lyon nous avons pu établir le rythme des générations :

— les premiers insectes (qui n'ont pas été décelés par les piégeages) ont dû faire leur apparition à partir de début juin;

— les insectes de première génération sont observés à partir du 16 juillet;

— la seconde génération est observée dès le 15 août;

— la troisième génération s'est manifestée à partir du 25 septembre.

Ces observations ont été reprises en 1955 à Bron près de Lyon et les époques de début de génération sont très comparables à celles observées en 1952 :

— les premiers insectes non capturés ont dû apparaître dès le début de juin;

— la première génération est notée à partir de la mi-juillet;

— la seconde génération se situe au début août;

— une troisième génération a commencé fin septembre.

L'apparition des premiers insectes doit s'étendre sur un temps assez long, ce qui détermine un échelonnement des pontes. Aussi assiste-t-on dans la nature à un chevauchement des générations. Suivant les situations, il peut y avoir un décalage très prononcé des débuts de vols.

Remarques sur l'origine possible des premiers insectes printaniers

D'où proviennent les insectes responsables des premiers dégâts notés sur les fruits régionaux? S'il n'a pas pu être prouvé que l'hibernation de la mouche méditerranéenne des fruits pouvait se réaliser sous le climat lyonnais, il apparaît, par contre, qu'il y ait possibilité d'infestation de la production fruitière dès la fin du mois de mai à partir d'insectes émanant de fruits parasités en provenance de régions plus méridionales. Cette possibilité a été vérifiée à deux reprises. En 1953, il nous était signalé que des pamplemousses importés du Maroc, mis en vente sur le marché de Lyon, étaient attaqués par *Ceratitis capitata*. L'examen du lot incriminé chez le négociant nous permettait d'isoler deux fruits porteurs de larves qui furent placés en éclosoir à l'air libre le 29 mai. Six adultes de *Ceratis capitata* apparaissaient entre le 22 et le 26 juin. Alimentés avec des fruits locaux (pêches et abricots), ils engendrèrent une seconde génération qui débuta le 3 août. En 1955, c'étaient des oranges en provenance d'Espagne qui étaient reconnues contaminées vers la même époque. Le 5 mai, ces fruits étaient mis dans une cage d'élevage placée à l'air libre. Les éclosions étaient notées à partir du 6 juin et jusqu'au 15 juin. Vingt-trois adultes étaient dénombrés.

Conclusions

Les observations poursuivies durant six années consécutives dans des vergers situés principalement dans la région lyonnaise et le couloir rhodanien conduisent aux remarques suivantes :

— les altérations constatées sur les pêches et abricots sont parfois attribuées, à tort, à la mouche méditerranéenne des fruits;

— il existe des foyers de pullulations précoce de *Ceratitis capitata* à partir desquels se réalise la dispersion du ravageur quand les conditions sont favorables à son développement. Il s'agit essentiellement de plantations fruitières sises à la périphérie de l'agglomération lyonnaise (Bron,

Ecully, Sainte-Foy-lès-Lyon, Saint-Genis-Laval, Charbonnières-les-Bains, Saint-Didier-au-Mont-d'Or, Caluire, Vénissieux, Vaulx-en-Vélin, etc.) ou à proximité de localités urbaines ou rurales plus ou moins peuplées : La Voulte-sur-Rhône (Ardèche), Saint-Rambert-d'Albon (Drôme), Livron (Drôme), Aix-les-Bains (Savoie), Saint-Egrève (près Grenoble, Isère), Montbrison (Loire), Roanne (Loire), Rive-de-Gier (Loire). La situation exclusivement près de villes de ces foyers « précoces » et primaires, plaide de plus en plus en faveur du non-endémisme de l'insecte, en année normale, dans la région considérée;

— les insectes responsables des premières attaques sur fruits, qui vraisemblablement apparaissent, suivant les années, en juin ou juillet, passent inaperçus car le procédé du piégeage paraît insuffisant pour déceler la présence des premiers insectes. Très fréquemment, les premières « captures » sont relevées en même temps que l'on trouve, dans le verger, les premiers fruits attaqués;

— dans les foyers primaires, les dégâts sont parfois assez précoces (dès la fin juin et juillet sur pêches et abricots).

D'une façon générale ce sont sur les variétés de pêches dont la récolte est postérieure au 1er août et sur les variétés de poires dont la cueillette est postérieure au 15 août que les attaques sont les plus accentuées;

— sauf dans les vergers où le ravageur se manifeste régulièrement et les années à pullulations tardives graves, les arboriculteurs n'attachent qu'une importance secondaire à *Ceratitis capitata*. Mais le plus souvent, lors des années à forte pullulation, quand il y a généralisation des attaques, ils ne s'inquiètent de sa présence que lorsque l'insecte a déterminé des dégâts très sensibles, c'est-à-dire trop tardivement pour envisager une action de protection.

(*Service de la Protection des Végétaux.*)

M. Vayssière. — Déjà, au début de cette année (séance du 23 janvier), MM. Féron, Schvester et Guennelon ont eu la même conclusion que M. Milaire au sujet de la mouche des fruits (*Ceratitis capitata*) dans la vallée du Rhône. Ils nous ont dit que cette mouche était certainement importée chaque année et réinfestait la vallée du Rhône, qu'elle disparaissait ensuite de cette contrée et y reparaissait l'année suivante. Déjà, à cette époque, j'avais fait des restrictions sur cette affirmation.

M. Milaire me paraît avoir fait, peut-être localement, une étude encore plus complète, et arrive à la même conclusion : que la mouche des fruits serait importée avec des fruits venant de régions plus chaudes et infesterait, chaque année, la vallée du Rhône.

Il faut préciser que la mouche des fruits existe dans la basse vallée du Rhône et qu'il n'y a rien d'étonnant à cela : étant donné sa polyphagie, elle s'installe sur des fruits sauvages, dont nous ignorons les variétés en ce moment, pour passer l'hiver dans cette région. C'est pourquoi je crois qu'il faut que les arboriculteurs soient extrêmement prudents et n'imaginent pas qu'il suffira d'enrayer l'importation de fruits venant de régions plus méridionales, étrangères même; car en fait, il est plus facile d'accuser les fruits étrangers d'apporter certains parasites, en particulier *Ceratitis capitata*, que d'approfondir les recherches sur la biologie des insectes incriminés. Je crois qu'il est préférable de poursuivre celles qui sont entreprises depuis plus d'un an dans cette région, car cela m'étonnerait fort qu'il n'y ait pas de stades hibernants de *Ceratitis* dans la vallée du Rhône.

LUTTE CONTRE LES MALADIES A VIRUS DE LA BETTERAVE ET DE LA POMME DE TERRE PAR L'APPLICATION DE TRAITEMENTS APHICIDES

par **L. Bonnemaison**

(*Note présentée par* **M. E. Roubaud**)

Depuis vingt-cinq ans, il a été essayé de limiter la propagation des maladies à virus de la Betterave ou de la Pomme de terre par l'application de plusieurs traitements aphicides. L'apparition des esters phosphoriques, notamment des insecticides endothérapiques, a suscité de grands espoirs; des expériences de traitements généralisés portant sur de vastes surfaces ont été réalisées en divers pays et principalement en Allemagne (1).

J'ai effectué depuis 1948 des essais comparatifs de laboratoire ou sur de petites parcelles avec un aphicide de contact, le parathion ou l'oléoparathion, et des produits à action endothérapique (schradan, isolan, déméton) à différentes doses afin de déterminer la quantité optimum de MA/ha, l'efficacité et la persistance d'action de ces divers insecticides sur les vecteurs des principales maladies à virus de la Betterave (Jaunisse) et de la Pomme de terre (Enroulement, Mosaïque à virus A, Bigarrure).

Avec le parathion en émulsion à 10 g. MA/hl., il est nécessaire que les *Myzodes persicæ* restent au contact des feuilles traitées pendant plus de vingt-quatre heures pour obtenir une mortalité voisine de 100 p. 100; avec le schradan à 330 g./hl., plus de 30 p. 100 des pucerons sont encore vivants après un contact de quarante-huit heures.

Des *Myzodes persicæ* ont été laissés pendant vingt-quatre heures sur des pommes de terre cultivées en serre et traitées six à dix-sept jours auparavant avec le parathion à 200 g. MA/ha, le schradan à 750 g./ha, l'isolan à 300 g./ha et le déméton à 300 g./ha; le feuillage n'avait donc pas été soumis aux intempéries ni à l'insolation directe. Le sixième jour après le traitement la mortalité a été, quatre-vingt-seize heures après le transfert des pucerons aptères sur le feuillage traité, de 59 p. 100 pour le schradan, de 62 p. 100 pour l'isolan, de 88 p. 100 pour le déméton et de 93 p. 100 pour le parathion. Les pucerons ailés sont beaucoup plus sensibles que les aptères; les pourcentages de mortalité ont été, quatorze jours après le traitement, de 93 à 100 p. 100. Le dix-septième jour après le traitement, les essais réalisés avec des aptères ont montré que le parathion n'avait plus aucune action; l'efficacité des autres insecticides était très faible. La sensibilité des aphides diffère beaucoup suivant les espèces d'aphides et les produits essayés : *Myzodes persicæ* (puceron vert du Pêcher), par exemple, est généralement plus résistant vis-à-vis des insecticides endothérapiques que le Puceron du Chou *Brevicoryne brassicæ*, mais est plus sensible qu'*Aphis fabæ*. Les résultats varient également suivant les espèces de plantes-hôtes et la croissance de ces dernières; l'efficacité des traitements est d'autant plus faible que le développement des plantes est plus rapide.

La contamination primaire des betteraves-racines par la Jaunisse se fait principalement par les ailés du Puceron noir de la Betterave (*Aphis*

(1) Steudel (W.) und Helling (A.). — *Mitt. Biol. Zentralanst. Land u. Forstwirt.*, 1954, n° 79.
Heinze (K.). — *Mitt. Biol. Zentralanst. Land u. Forstwirt.*, 1954, 81-86.
Ronnebeck (W.). — *Zeitsch. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz*, 1952, 13-26.

fabæ SCOP.) et du Puceron vert du Pêcher (*Myzodes persicæ* SULZ.). Le premier provient uniquement des plantes-hôtes primaires alors que le second peut venir du Pêcher, de plantes-hôtes secondaires végétant pendant la mauvaise saison (Choux, Colza, Epinard, etc.) ou des silos (2); les *Myzodes persicæ* qui se sont développés sur les épinards ou dans les silos sont généralement infectieux et assurent une contamination très précoce; les *Myzodes persicæ* d'une autre origine ou les *Aphis fabæ* ne peuvent transmettre la Jaunisse que s'ils ont piqué des plantes malades au cours de leur vol; dans ce cas les chances de contamination seront beaucoup plus réduites. Dans la région parisienne, la population aphidienne sur les jeunes betteraves comprend un pourcentage très élevé d'*Aphis fabæ* alors que les *Myzodes persicæ* sont relativement rares. En Rhénanie et en Westphalie, les deux espèces sont souvent très communes. *Myzode persicæ* est un vecteur beaucoup plus actif de la Jaunisse qu'*Aphis fabæ*.

Des essais de traitements avec le déméton et le parathion portant sur plusieurs dizaines d'hectares ont été faits en 1953 dans les départements de l'Eure-et-Loir et du Nord, en liaison avec l'Institut technique français de la Betterave industrielle; il a pu être déduit de ces expériences que la protection maximum était assurée par 400 grammes de déméton pur à l'hectare dilué dans 800 litres d'eau pour les traitements effectués dans le courant du mois de juin; compte tenu du prix de revient, la dose optimum est de 200 g. MA /ha dilués dans 400 litres d'eau pour les traitements précoces et de 250 g. MA /ha dilués dans 600 litres d'eau pour les traitements appliqués dans le courant de l'été. Il a été constaté que l'application de deux ou trois traitements réduisait très fortement la population aphidienne, mais les pourcentages de plantes atteintes de Jaunisse étaient voisins de 100 p. 100 dans les lots témoins comme dans les lots traités; les traitements ont augmenté le rendement de 0 à 10 p. 100. Des essais plus réduits réalisés en 1955 ont donné des résultats similaires. Le virus de la Jaunisse est un virus persistant et la durée de la période d'incubation chez les vecteurs n'est que de quelques minutes. Les insecticides endothérapiques n'entraînant pas une mortalité immédiate ni totale quelques jours après le traitement, les traitements ne peuvent donc que réduire les contaminations primaires effectuées par les pucerons ailés mais non les supprimer; ils ont une action beaucoup plus marquée sur les contaminations secondaires assurées par les virginipares aptères ou par les ailés qui se développent ultérieurement sur les betteraves-racines.

Des résultats beaucoup plus satisfaisants ont été signalés en Rhénanie et en Westphalie où les rendements ont souvent été augmenté de 13 p. 100 par deux traitements et de 20 p. 100 par trois traitements.

Il semble que le déméton donne de meilleurs résultats en Allemagne en raison de la forte densité des *Myzodes persicæ* sur les betteraves, ce qui assure une contamination importante d'une forme grave de la Jaunisse et aussi une diminution de la vigueur des plantes par l'action directe des piqûres.

En ce qui concerne le Nord de la France et la région parisienne, la lutte contre la Jaunisse par des traitements avec les endothérapiques actuels n'est recommandable que dans des cas particuliers assurant une contamination précoce et intense par des *Myzodes persicæ* infectieux : voisinage de silos, de cultures d'épinards d'hiver, de porte-graines en culture directe, printemps chaud et sec, semis tardifs; il pourra alors être envisagé un ou deux traitements à partir de la fin mai ou du début de juin.

Les semis précoces de betteraves assurent généralement une augmentation significative du rendement (3); ils présentent par ailleurs l'avantage de souffrir moins des dégâts directs occasionnés par les pucerons et

(2) BONNEMAISON (L.). — *C. R. Ac. Agr.*, 1950, 525-527, 527-529.

les pertes de rendement occasionnées par la Jaunisse sont très fortement amoindries. Cette technique mérite donc d'être conseillée.

La protection des planchons contre la Jaunisse sera, au contraire, obtenue par des semis tardifs, c'est-à-dire effectués entre le 15 et le 25 juillet pour les régions sèches telles que la Beauce, entre le 20 juillet et le 10 août pour les régions plus humides. Il sera intéressant d'appliquer un ou deux traitements aphicides afin de détruire les pucerons du quatrième vol et d'éviter la multiplication des pucerons dans les silos (3).

La lutte contre les Aphides vecteurs des maladies à virus de la Pomme de terre présente de nombreuses difficultés. En premier lieu, il faut être assuré que l'endothérapique utilisé ne persiste pas dans les tubercules. Le principal vecteur est *Myzodes persicæ; Medoralis nasturtii* KALT est moins actif mais, dans la région parisienne, il est souvent numériquement beaucoup plus important que tous les autres Aphides se développant sur la Pomme de terre; le rôle de *Macrosiphum solanifolii* ASHM. varie considérablement suivant les régions et les années.

Les virus de la Mosaïque à virus A, de la Bigarrure et de la Mosaïque sont des virus non persistants. En raison de l'importante surface foliaire de la plante, les insecticides endothérapiques n'entraînent pas rapidement la mort des pucerons; l'application de ces substances ne peut donc que réduire très faiblement les contaminations primaires de ces virus.

La maladie de l'Enroulement est due à un virus persistant dont la durée minimum d'incubation est de quarante-huit heures; il est nécessaire, pour que la transmission ait lieu, que le vecteur s'alimente pendant au moins six heures sur une plante malade et deux heures sur une plante non malade (4); théoriquement les traitements aphicides pourraient donc être efficaces à la condition qu'ils entraînent la mortalité des pucerons en moins de cinquante-six heures, ce qui peut être obtenu par des traitements appliqués tous les dix à douze jours durant la période de vol. Les chances de contamination resteraient cependant trop élevées dans les régions naturelles où les conditions de milieu sont favorables aux pullulations et aux déplacements des Aphides. Les insecticides endothérapiques peuvent réduire la dissémination des virus, mais ils sont incapables d'assurer l'obtention de plants de haute valeur sanitaire alors que ceux-ci sont obtenus de façon relativement aisée dans les régions bénéficiant d'un climat maritime ou dans certaines zones montagneuses.

(*Station centrale de Zoologie agricole.*)

M. Voisin. — Je pense que nous devons beaucoup à l'Industrie chimique, qui a su mettre au point les précieux produits qui nous permettent de lutter contre différents fléaux de nos cultures.

Mais, bien entendu, il est bon de s'entourer de précautions et d'être toujours prudent avant d'employer certains produits toxiques. Je dois du reste dire que toutes nos sociétés chimiques multiplient les essais concernant les dangers possibles de leurs produits pour l'homme et les animaux avant de les lancer sur le marché.

Je me demande cependant si, dans les traitements (si précieux pour nous) des betteraves sucrières, on s'est bien rappelé que la queue de betterave représentait de plus en plus une importante ressource fourragère. Je crois donc qu'il serait sage de faire des essais poussés concernant la toxicité possible des produits employés dans le cas de queues de betteraves ensilées.

Mais je crois qu'il y a surtout un point fondamental à souligner : le rapporteur a rappelé que les attaques de la mouche étaient plus accentuées sur certains terrains que sur d'autres. Ceci confirme bien que la

(3) BONNEMAISON (L.). — *C. R. Ac. Agr.*, 1953, 752-759.
(4) SMITH (K. M.). — *Ann. Appl. Biol.*, 1931, 141-156.

nature du sol joue un rôle important sinon fondamental, dans la sensibilité de la plante aux attaques par les insectes.

Nous constatons, à l'échelle paysanne et pratique, que là où on fait des apports importants et réguliers de fumier aux vergers, il y a non seulement une réduction énorme des maladies de carence, mais également une diminution des attaques par divers insectes nuisibles.

Nous voyons donc là apparaître l'*aspect préventif* de la lutte contre les fléaux des cultures. On peut se demander si les Services de Recherches ne devraient pas surtout consacrer une grande partie de leurs efforts à l'étude des moyens préventifs pour supprimer, ou tout au moins réduire grandement la sensibilité de nos plantes aux attaques par les insectes, fungi, bactéries et virus.

M. Trouvelot. — Je voudrais ajouter un mot aux intéressantes communications qui viennent d'être présentées.

L'année 1956 qui s'est caractérisée par un froid exceptionnel en février, doit permettre d'apporter d'utiles observations sur l'hivernation éventuelle de *Ceratitis* dans nos régions fruitières, surtout que 1956 fait suite à un été, celui de 1955, où l'insecte a pullulé dans nombreuses régions septentrionales, et présenta une extension nordique inaccoutumée (vallée du Rhin notamment).

Le travail de M. Milaire comme celui de M. Féron, précise très utilement que dans la vallée du Rhône au moins, il n'y a actuellement aucune preuve indiquant que l'origine des foyers printaniers découle d'individus autochtones hivernant sur place sous forme de pupes; au contraire, tout porte à croire qu'en année courante ces foyers de départ ont des relations étroites avec les fruits en provenance de régions plus chaudes (zone méditerranéenne).

Les notations les plus précoces possibles des conditions de départ de foyers primaires en diverses régions (de Perpignan à Paris), près et loin d'agglomérations, doivent donc revêtir un intérêt tout particulier cette année. Les précisions apportées auront beaucoup de valeur en contribuant à mettre au point peu à peu une lutte de plus en plus rationnelle contre l'insecte.

La remarque de notre collègue M. Voisin sur l'emploi comme fourrage des feuilles de betteraves a une importance marquée. Pour les dangers des esthers phosphoriques sans action endothérapique, on peut présumer qu'ils seront faciles à éviter en observant quelques délais entre un traitement insecticide et la récolte des feuilles, car ces esters se détruisent rapidement à l'air libre. Il n'en serait pas de même, le plus souvent, avec les endothérapiques.

INFLUENCE DE DIFFÉRENTES CONDITIONS DE SOUS-SOL DE TERRES NOIRES DE LIMAGNE SUR L'ALIMENTATION MINÉRALE, LE RENDEMENT ET LA COMPOSITION DE LA BETTERAVE SUCRIÈRE EN 1955. ESSAIS D'ARROSAGE

par **D. Collier, L. Gachon** et **M. Robelin**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Il s'agit des résultats obtenus en 1955 sur betteraves sucrières dans les cases de végétation de la Station d'Agronomie de Clermont-Ferrand (1).

(1) Voir *C. R. Ac. Agr.*, 1954, 134 et 138, et 1955, 263.

Conditions physiques expérimentées. — Les conditions de sous-sol sont indiquées schématiquement en tête du tableau II. Les modifications que l'on pourra constater par rapport aux années précédentes ont eu pour but de réserver les cases 9, 10, 21 et 22 semblables aux cases 8 et 20, aux essais d'arrosages dont les modalités d'exécution sont présentées au tableau III.

Conditions météorologiques.

TABLEAU I

Conditions météorologiques mensuelles (Mon Désir)

	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.
Pluie en millimètres 1954-55	157,2	71,3	12,0	16,5	16,1	73,4	40,5
Nombre de jours de pluie	13	8	8	11	9	17	13
Moyennes 1929-55	66,0	60,6	47,4	39,9	32,6	21,9	22,1
Moyennes de température 1954-55.	17,5	16,2	12,4	8,2	5,8	5,8	4,6
Moyennes 1936-55	19,0	16,0	11,4	7,2	3,9	3,0	4,6

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.
Pluie en millimètres 1954-55	13,6	0,8	18,6	88,5	107,8	53,0	18,5	24,2
Nombre de jours de pluie.	5	2	8	14	15	10	6	4
Moyennes 1929-55	24,8	41,9	67,8	69,2	48,4	66,0	60,6	47,4
Moyennes de température 1954-55	5,2	10,6	13,7	17,0	19,4	18,7	15,7	10,0
Moyennes 1936-55	7,7	10,6	13,3	17,3	19,1	19,0	16,0	11,4

L'année précédente ayant été très humide, tous les sols des cases présentaient leurs réserves d'eau maximum, puisqu'ils drainaient encore au semis, ce drainage n'ayant pratiquement cessé qu'à la fin de juin.

Au cours de la végétation, seuls les mois de juin et juillet ont été assez pluvieux, tous les autres mois ayant été particulièrement secs.

Opérations et observations culturales. — Le semis de betteraves sucrières, variété Bourdon, a été effectué le 14 avril à raison de trois lignes par case. Par suite de la sécheresse du printemps la levée fut très irrégulière malgré des arrosages répétés sur les lignes. Le démariage du 4 juin régularisa la culture, en laissant par case 15 pieds sensiblement de même vigueur. Trois traitements nicotinés contre les pucerons ont été effectués en juin et juillet. Un développement partiel de jaunisse est à signaler.

Il fut convenu que l'on arroserait pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre, à raison du complément à 25 millimètres au minimum de la pluie tombée chaque semaine.

Les différences entre la végétation des cases sont apparues dans le courant de juillet. Au 16 août, l'aspect du feuillage était le suivant :

Nos des cases	
8-20, 11-23, 1-13 9-10-21-22	feuilles grandes et vertes
2-14 3-15, 12-24 4-16 5-18	de plus en plus petites et jaunes
7	de plus présence de nombreuses feuilles desséchées

Ces différences d'aspect se sont accentuées au cours de la végétation. L'effet des arrosages ne s'est manifesté qu'à partir de la fin août.

La récolte a été réalisée le 2 novembre.

Contrôle biochimique. — Dans quelques cases ont été prélevées le 13 août deux feuilles bien développées, situées l'une vers l'extérieur et l'autre vers l'intérieur de la couronne et choisies sur une betterave à port dressé et non atteinte de jaunisse dans la mesure du possible. L'époque du prélèvement correspond sensiblement à la date médiane entre le démariage et la récolte. Bien que ces prélèvements aient été réalisés avec le souci de rechercher des feuilles morphologiquement identiques, ils ne respectent pas les principes rigoureux du diagnostic foliaire puisque le stade physiologique des betteraves n'est défini par aucun caractère extérieur. L'analyse des échantillons a été effectuée d'une part sur les limbes et d'autre part sur l'ensemble pétiole, nervure centrale.

Résultats.

TABLEAU II

Nos des cases : Sud		5-7	8	4	3	2	12	11	1
Nord		18	20	16	15	14	24	23	13
Rendements en matière fraîche :									
Racines	kg. par case Sud	5,85-6,05	8,70	7,18	7,75	8,60	9,60	8,20 (1)	10,43
	kg. par case Nord	5,95	7,85	7,30	7,55	8,05	10,00	10,20	10,55
	moyennes t/ha	29,8	41,4	36,2	38,3	41,6	49,0	51,0	52,4
Feuilles et collets	kg. par case Sud	3,95-3,30	6,70	5,30	7,15	6,75	7,45	11,80	16,80
	kg. par case Nord	3,00	5,70	4,95	5,35	7,25	7,45	10,05	14,00
	moyennes t/ha	17,1	31,0	25,6	31,3	35,0	37,3	54,6	77,0
Feuilles et collets/Racines		0,57	0,75	0,71	0,82	0,84	0,76	1,07	1,47

TABLEAU II (Suite)

Analyse foliaire: p. 100 de M. S. à 105° sauf M. S. de 100 organes exprimée en grammes

Limbes:								
M. S. de 100 limbes	180	300	300		340	330		450
Cendres	23	22	22		26	21		25
N	3,2	3,7	2,4		2,8	2,9		3,3
P_2O_5	1,3	0,8	0,6		0,9	0,5		0,6
K_2O	9,7	6,2	7,2		6,7	7,8		4,9
CaO	1,6	1,8	2,4		2,9	1,8		2,6
Pétioles:								
M. S. de 100 pétioles	160	550	400		450	480		550
Cendres	17	21	25		25	18		29
N	1,5	1,5	1,0		1,5	0,8		1,7
P_2O_5	0,8	0,5	0,4		0,5	0,5		0,5
K_2O	5,8	6,7	10,0		8,0	8,2		8,7
CaO	0,8	0,9	0,9		0,7	1,2		1,2

Composition de la récolte: p. 100 de M. S. à 105°, et sucres en p. 100 de matière brute

Feuilles et collets:								
Cendres	17,8	21,4	19,8	19,2	22,0	17,8	21,0	21,0
N	2,1	2,4	1,8	1,9	2,0	1,6	2,5	2,4
P_2O_5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
K_2O	5,0	5,3	6,2	5,7	5,6	5,8	5,5	4,8
CaO	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7
Racines:								
Cendres	2,7	3,9	2,7	2,8	3,0	3,0	4,0	4,0
N	1,1	1,3	0,8	0,9	1,1	0,8	1,3	1,4
P_2O_5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
K_2O	0,9	1,3	1,0	1,0	1,1	1,0	1,5	1,6
CaO	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Sucres	20,3	21,5	20,5	22,5	21,0	20,0	17,3	16,8
Rendement en sucres (qx/ha)	60,2	89,0	74,7	85,8	88,6	97,3	89,3	89,0

(1) Ce nombre paraissant aberrant, il n'en a pas été tenu compte dans la moyenne.

TABLEAU III

	Pluie (mm.)	Arrosage (mm.)				
Numéros des cases. .		8,20	21	22	9	10
30/6 au 28/7. . . .	107,4	0	0	14	14	14
28/7 au 25/8. . . .	15,0	0	85	85	0	85
25/8 au 22/9. . . .	70,9	0	0	0	0	43
22/9 au 20/10 . . .	31,2	0	0	0	69	69
Total.	224,5	0	85	99	83	211
Rendements en matière fraîche :						
Racines kg. par case. . . .		8,28	8,70	8,90	9,10	10,6
Racines t/ha		41,4	43,5	44,5	45,5	53,0
Feuilles et collets kg. par case. . . .		6,20	7,80	12,30	9,60	12,85
Feuilles et collets t/ha		31,0	39,0	61,5	48,0	64,3
Feuilles et collets/racines . . .		0,75	0,90	1,38	1,06	1,22

Comme pour les céréales, on constate une augmentation des rendements avec la profondeur du sol plus sensible sur gravillons que sur limon. Cet accroissement est plus marqué pour le feuillage que pour les racines.

La présence d'un plan d'eau assure dans tous les cas une récolte supérieure. Son abaissement provoque un accroissement considérable du développement foliaire, ayant cependant une faible incidence sur le rendement en racines. Il faut souligner que les rendements maxima ont été obtenus pour le plus bas niveau voisin de 2 mètres.

Les arrosages dans les mêmes conditions de sous-sol produisent des augmentations de rendement, mais ce n'est qu'en assurant les compléments d'arrosage d'une façon continue pendant les mois d'août, septembre et octobre qu'on a atteint un effet comparable à celui de la nappe aquifère.

L'analyse des feuilles en cours de végétation et la composition de la récolte ne montrent des variations corrélatives des facteurs étudiés que pour la matière sèche de 100 organes, l'azote et secondairement la potasse. Pour ce dernier élément, on constate que dans chaque groupe de cases, les variations sont souvent de sens contraire entre les pétioles et les limbes d'une part, les racines et les verts d'autre part surtout, dans les cases à nappe. La teneur particulière en P_2O_5 des feuilles et des limbes provenant des cases à 0,85 m. de sol sur gravillons est à signaler.

L'alimentation minérale des feuilles et la composition de la récolte, en particulier la richesse saccharine, n'ont pas été modifiées par les différents arrosages pratiqués, c'est pourquoi elles n'ont pas été portées au tableau III.

Interprétation. — L'influence des conditions de sous-sol, tant sur les rendements que sur l'alimentation minérale et la composition des récoltes résultent principalement des différents régimes hydriques engendrés par chacune d'elles.

Toutes les cases drainant encore au départ de la végétation peuvent

être considérées comme contenant le maximum d'eau que permet leur capacité de rétention globale. Dans ces conditions l'estimation en millimètres de l'eau utilisable des cases sans nappe a conduit aux résultats approximatifs suivants :

Cases	5-7-18	8-20	4-16	3-15	2-14
Terre noire	163	278	58	115	192
Substratum	0	0	252	186	98
Total	163	278	310	301	290
Rendement t /ha	29,8	41,4	36,2	38,3	41,6

Ainsi les réserves d'eau d'automne et d'hiver que peuvent retenir les sols ou leur substratum ont encore été déterminantes des rendements. On voit qu'une différence de 60 centimètres dans la profondeur du sol sur gravillons, ou la présence d'un substratum de limon au lieu de gravillons pour une même profondeur de sol permet un gain de rendement de l'ordre de 10 tonnes.

Cependant, étant donné la sécheresse de l'été, les réserves d'eau maxima ont encore été insuffisantes, puisqu'un second complément de 10 tonnes a pu être obtenu soit en présence d'un plan d'eau, soit par arrosage. Notons que 200 millimètres d'eau d'arrosage (2.000 m^3/ha) pendant les trois mois secs ont été nécessaires pour avoir des rendements analogues à ceux des sols à plan d'eau. Dans ce dernier cas les consommations d'eau de la nappe pendant la période végétative étaient de l'ordre de 190 millimètres (plan d'eau à 120 cm.) et 230 millimètres (plan d'eau à 60 cm.).

D'autre part, notre plan d'arrosage n'a pas permis de distinguer nettement une période critique. On remarquera que la betterave peut profiter comme les céréales de l'eau d'une nappe à 2 mètres. A en juger par le rendement en feuilles, c'est même pour cette espèce le niveau le plus favorable. Rappelons que pour la carotte fourragère, les rendements maxima avaient été obtenus pour le niveau à 0,60 m. pour les racines et 1 mètre pour les feuilles.

L'augmentation du rendement avec la profondeur du sol sur limon peut s'expliquer par le fait que les racines ne pouvant pénétrer profondément dans les limons à cause de leur mauvaise structure, ne peuvent utiliser toute l'eau disponible. Dans le cas des cases à eau, il faut bien invoquer l'intervention d'autres facteurs dont le plus évident est l'air et par conséquent la nitrification. Mais dans tous les cas, on ne peut nier que l'augmentation de la profondeur du sol favorise l'action de tous les autres facteurs qui sont liés à l'accroissement de l'espace vital.

La matière sèche de 100 feuilles (limbes + pétioles) traduit essentiellement l'intensité de l'alimentation en eau. Dans tous les cas elle augmente avec la profondeur du sol, mais elle est surtout faible dans les cases à 0,85 m. de sol sur gravillons. Elle s'est abaissée aussi sous l'effet d'une élévation du plan d'eau qui a provoqué le développement d'un plus grand nombre de feuilles au détriment de leur volume.

Confirmant les résultats des années précédentes, le taux d'azote augmente partout avec la profondeur du sol, conséquence soit d'une diminution des pertes par drainage soit d'une nitrification plus abondante. Dans les cases à niveau d'eau proche de la surface le manque d'aération dû à l'excès d'eau ajoute un effet défavorable. Dès lors, il devient difficile de désigner parmi ces facteurs interdépendants le principal responsable des phénomènes constatés.

Par ailleurs, les prélèvements soumis à l'analyse proviennent de végétaux qui ne sont pas au même stade physiologique. Les betteraves des cases à sol profond sont nettement en retard par rapport à celles des

autres cases, ce qui accentue les écarts enregistrés pour la matière sèche et l'azote. Les variations de sens contraires constatées pour les taux de potasse sont dues vraisemblablement en majeure partie à la même cause : la migration de la potasse de la racine vers les parties aériennes serait plus complète dans les cases où le cycle végétatif est plus avancé; c'est du moins l'hypothèse que suggère la stabilisation du taux de K_2O vers 1 p. 100 dans les racines provenant de ces cases.

En définitive, il semble donc que les analyses de betteraves qui se rapportent à des échantillons prélevés à date fixe, caractérisent plutôt des stades physiologiques différents que des variations d'alimentation minérale, à l'exception de l'azote qu'il est nécessaire de considérer à part en raison des résultats obtenus les années précédentes sur céréales.

De même, la teneur en sucres reflète pour une grande part l'état végétatif au moment de la récolte. Il est très probable que les betteraves des cases à plan d'eau profond auraient présenté une concentration en sucres plus élevée si on les avait arrachées dans un état de maturité comparable à celui des autres cases. Néanmoins, récoltées à la même date, on constate que le rendement en sucres à l'hectare varie peu à l'exception : 1° des cases à plan d'eau élevé où il atteint le maximum car l'excès d'eau a suffisamment raccourci le cycle végétatif tout en permettant l'obtention d'un bon rendement de racines; 2° des cases ayant souffert de la sécheresse où le poids des racines s'est fortement abaissé.

Conclusions. — Si cette méthode d'écologie expérimentale permet ainsi d'analyser les facteurs qui conditionnent la capacité de production des sols pour chaque espèce culturale, réciproquement elle facilite l'étude des exigences physiques de ces mêmes espèces. Cependant, il sera prudent de confronter ces résultats par des observations dans les conditions naturelles.

LA RECHERCHE D'ANTIBIOTIQUES, SEULS OU ASSOCIÉS, DANS LE LAIT

par **P. Dopter**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

En exposant les conséquences pathologiques, hygiéniques et industrielles du traitement des infections mammaires par les antibiotiques, Jacquet (1) a signalé une diminution très marquée des mammites dans les régions où la pénicilline était largement (et même abusivement) utilisée. Mais, parmi les affections qui subsistent, on constate une disparition presque complète des formes streptococciques, auparavant dominantes, et une augmentation des formes à staphylocoques et à colibacilles, germes ayant résisté à l'action de la pénicilline. Ce fait a motivé l'emploi de plus en plus fréquent d'autres antibiotiques, en particulier d'auréomycine et de streptomycine, quelquefois seuls, mais le plus souvent associés à la pénicilline.

Si cette pratique donne satisfaction au point de vue clinique, elle contribue par contre à augmenter la cause des accidents signalés notamment dans la fabrication du gruyère (2) (3), et du camembert (4) et occasionnés par la seule présence de pénicilline à dose inhibitrice dans les laits.

Comme la pénicilline en effet, l'auréomycine et la streptomycine ralentissent ou arrêtent le développement des ferments lactiques et

empêchent l'acidification qu'ils produisent normalement. Les doses d'inhibition varient suivant les espèces microbiennes et suivant les antibiotiques. C'est ainsi que Pien, Lignac et Claude (5) indiquent, pour une variété de *Streptococcus lactis*, les quantités suivantes par millilitre de lait :

	Seuil de toxicité	Dose inhibitrice
Pénicilline	0,01 U. O.	0,30 U. O.
Auréomycine	0,10 γ	0,50 γ
Streptomycine	0,50 γ	5,00 γ

Ces chiffres sont du même ordre de grandeur que ceux qui ont été signalés pour quelques ferments lactiques industriels par les différents auteurs étrangers cités dans l'exposé de Jacquet.

Or, d'après les travaux de certains d'entre eux et de Bell, Flora et collaborateurs (6), ces antibiotiques sont éliminés dans le lait des vaches traitées, dans des proportions dépendant, non seulement de facteurs individuels des animaux, mais aussi de la forme sous laquelle le produit a été administré et du temps qui s'est écoulé depuis le dernier traitement. Ces taux sont donc absolument imprévisibles.

D'autre part, alors que la pénicilline peut être détruite au moyen de pénicillinase (7) (8), soit à la ferme, soit à l'usine, les deux autres antibiotiques ne sont pas actuellement susceptibles d'être inactivés. Dans ces conditions, la seule mesure destinée à prévenir les accidents de fabrication en industrie fromagère consiste à ne pas livrer en usine, pendant les premiers jours qui suivent l'arrêt du traitement, le lait provenant des vaches traitées, ou tout au moins à séparer ce lait du reste de la livraison, avec toute mention utile; il appartiendra alors à l'industriel de lui donner la destination qu'il jugera la plus opportune.

Tandis qu'au Danemark, des mesures très sévères ont été prises pour interdire la livraison de tels laits, on se borne chez nous à faire auprès des producteurs une campagne de persuasion dont le résultat semble assez décevant; il en résulte que l'industriel fromager doit assurer lui-même le contrôle du lait qu'il utilise, surtout s'il constate des accidents de fabrication imputables à la présence, dans celui-ci, de doses inhibitrices d'antibiotiques. Il faut donc qu'il ait à sa disposition un moyen simple et aussi rapide que possible pour déceler, au moins qualitativement, la nature des produits inhibiteurs.

Les méthodes proposées par Auclair (2), par Sanchez et Lamensans (9) et par Pien, Lignac et Claude (5) ne sont pas applicables dans le cas de plusieurs antibiotiques associés, et certaines sont en défaut en présence d'un antiseptique. La technique décrite par Lemoigne, Sanchez et Girard (10), utilisant des souches accoutumées, n'est valable que pour la recherche de la pénicilline et de la streptomycine, associées ou non. Seule la méthode de double épreuve préconisée par Jacquet et M^me^ Steeg (11) permet la détection, et même le dosage de la pénicilline, de l'auréomycine et de la streptomycine présentes, seules ou associées, dans le lait. Mais sa réalisation nécessite d'une part un personnel habitué à une technique bactériologique rigoureuse (personnel qui n'existe généralement pas dans les laboratoires de laiterie ou de fromagerie), et d'autre part, la possession de certaines souches microbiennes bien déterminées servant de test pour ce travail. De plus, sans tenir compte du temps nécessaire à la préparation du matériel indispensable à la diagnose, la réponse n'est pas connue avant les dix-huit heures qui suivent la réception du lait à contrôler.

Ces différentes considérations nous ont incités à étendre la technique

de Lemoigne, Sanchez et Girard à la détection des trois antibiotiques précités. Ces auteurs avaient bien voulu nous envoyer :

1° la souche de *Streptococcus lactis* qu'ils avaient utilisée et pour laquelle nous avons déterminé les doses inhibitrices des antibiotiques suivants :

Pénicilline	0,15 U. O. par ml.
Auréomycine	0,30 γ par ml.
Streptomycine	1,00 γ par ml.

2° cette même souche accoutumée par eux à 5 U. O. de pénicilline par millilitre, et coagulant le lait en douze heures à 30°.

Au moyen de ces deux souches, nous avons pu en obtenir une série de nouvelles, accoutumées aux trois antibiotiques, seuls ou associés, dans des proportions correspondant à celles que l'on rencontre généralement dans les produits les plus employés en thérapeutique vétérinaire contre les mammites. En voici les caractéristiques :

Notation	Nature de la souche	Accoutumance (dose par ml.)
N	S. *lactis* non accoutumé	—
A	S. *lactis* accoutumé à auréomycine	5 γ
P	S. *lactis* accoutumé à pénicilline	5 U. O.
S	S. *lactis* accoutumé à streptomycine	5 γ
	S. *lactis* accoutumé à pénicilline	5 U. O.
PA	S. *lactis* accoutumé à auréomycine	2,5 γ
	S. *lactis* accoutumé à pénicilline	5 U. O.
PS	S. *lactis* accoutumé à streptomycine	5 γ
	S. *lactis* accoutumé à auréomycine	5 γ
AS	S. *lactis* accoutumé à streptomycine	5 γ
	S. *lactis* accoutumé à pénicilline	5 U. O.
PAS	S. *lactis* accoutumé à auréomycine	2,5 γ
	S. *lactis* accoutumé à streptomycine	2,5 γ

Alors qu'une dizaine de passages ont été suffisants pour réaliser les différentes accoutumances à la streptomycine, il a fallu quelque 200 repiquages dans le cas de l'auréomycine. Nous avions également essayé d'accoutumer la souche N à la terramycine, quelquefois utilisée elle aussi, mais nous avons dû y renoncer.

En possession de ces huit souches, nous avons appliqué de la façon suivante le mode opératoire de Lemoigne et de ses collaborateurs :

Le lait à examiner est réparti aseptiquement dans huit tubes à essais stériles à raison de 10 millilitres par tube. Ceux-ci sont ensuite plongés pendant dix minutes dans un bain-marie chauffé à 90°. Après refroidissement à 30° environ, ils sont ensemencés respectivement avec 0,25 ml. de chacune des huit souches fraîches (ou n'ayant pas plus de 3 j. de conservation à 4°), puis sont mis en incubation à 30°. Au bout de douze heures au maximum, on note s'il y a eu ou non coagulation, ce qui permet de répondre aux différents cas à envisager :

Souches ensemencées								Réponse
N	A	P	S	PA	PS	AS	PAS	
+	+	+	+	+	+	+	+	Pas d'antibiotique ni d'antiseptique à dose inhibitrice
—	+	—	—	+	—	+	+	Présence d'auréomycine
—	—	+	—	+	+	—	+	Présence de pénicilline
—	—	—	+	—	+	+	+	Présence de streptomycine
—	—	—	—	+	—	—	+	Présence de pénicilline et d'auréomycine
—	—	—	—	—	+	—	+	Présence de pénicilline et de streptomycine
—	—	—	—	—	—	+	+	Présence d'auréomycine et de streptomycine
—	—	—	—	—	—	—	+	Présence des 3 antibiotiques
—	—	—	—	—	—	—	—	Présence d'antiseptique ou d'autre antibiotique à dose inhibitrice

La coagulation peut n'être que partielle dans le cas où la quantité d'antibiotique existant dans le lait est très voisine du taux auquel la souche correspondante est accoutumée; on la considérera néanmoins comme positive. En effet, les souches acclimatées, et notamment celles qui le sont vis-à-vis d'antibiotiques associés, présentent un certain retard dans l'acidification du lait. L'étude de ce retard nous a du reste fourni les bases d'une méthode de dosage d'antibiotique que nous nous proposons de communiquer prochainement.

La technique que nous venons d'exposer nécessite évidemment l'entretien régulier des différentes souches acclimatées, ce qui ne présente pas de difficulté pour un laboratoire industriel habitué à ce genre de travail; elle permet d'utiliser dans un délai acceptable les laits livrés, surtout si ceux-ci, ensemencés avec la souche de *Streptococcus lactis* normale, se coagulent rapidement, montrant par là qu'ils sont exempts de tout pouvoir inhibiteur.

(*Institut Pasteur de Lille. Laboratoire des Fermentations.*)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Jacquet (J.). — *Recueil de Médecine vétérinaire*, 1953, n° 11, 803.
(2) Auclair (J.). — *Le lait*, 1951, **33**, 121.
(3) Mocquot (G.), Chevalier (R. et collaborateurs. — *C. R. Ac. Agr.*, 1949, **35**, 30.
(4) Jacquet (J.), Delacroix (J.) et Gondouin (H.). — *C. R. Ac. Agr.*, 1951, **37**, 189.
(5) Pien (J.), Lignac (J.) et Claude (P.). — *Le lait*, 1953, **33**, 369.
(6) Bell (W. B.), Flora (C. C.), Reaves (P. M.) et Holdaway (C. W.). — *Jl of Dairy Sc.*, 1951, **34**, 675.
(7) Jepsen (Aa.) et Overby (A. J.). — Troubles apportés par le lait pénicillé et proposition de moyens pour y remédier. *Nordisk Vet. Med.*, 1951, **3**.
(8) Jacquet (J.), Delacroix (J.) et Gondouin (H.). — *C. R. Ac. Agr.*, 1951, **37**, 465.
(9) Sanchez (G.) et Lamensans (A.). — *Ann. Inst. Past.*, 1948, **74**, 142.
(10) Lemoigne (M.), Sanchez (G.) et Girard (H.). — *C. R. Ac. Agr.*, 1952, **39**, 608.
(11) Jacquet (J.) et Mme Steeg. — *Ann. Fals. Fraudes*, 1953, **46**, 5.

COMITÉ SECRET

I. — L'Académie réunie en Comité secret a discuté et adopté, à l'unanimité des membres présents, le projet de Règlement intérieur qui, après avoir été préparé par le Bureau et étudié par la Commission académique, avait été adressé à tous les membres.

Une brochure spéciale, contenant les textes du Décret organique et du Règlement intérieur sera prochainement imprimée et remise aux membres de l'Académie.

II. — L'Académie a pris acte des lettres qui ont été adressées :

a) par M. Henri Hitier, M. Maurain, M. Rémond et M. Ferté demandant à accéder à l'éméritat, selon les dispositions de l'article 7 du décret;

b) par M. Cournault, M. Grandjean, M. Gignoux et M. Benoist demandant à passer dans la catégorie des membres non résidants, selon les dispositions de l'article 6 du décret.

Les scrutins relatifs à ces demandes seront inscrits à l'ordre du jour de la séance du 20 juin.

SÉANCE DU 13 JUIN 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

La séance a été tenue au domaine d'Harcourt, propriété de l'Académie. Ainsi qu'il est de tradition, elle a été précédée d'une visite du parc, sous la direction de M. Guinier. Au début de la séance, M. le Président a renouvelé l'expression des remerciements chaleureux qui sont dus :

— pour l'aménagement et l'exploitation du parc à M. Guinier, ainsi qu'à l'Administration des Eaux et Forêts (M. le Conservateur de Rouen et MM. les Officiers de l'Inspection d'Évreux) ;

— pour l'entretien et l'amélioration de l'ensemble du domaine, à M. Brasart, trésorier perpétuel et à Mlle Teuvet, chef du Secrétariat administratif de la Compagnie.

COMPTE RENDU DE LA SÉANCE

LE PROBLÈME DE LA RECONVERSION DU VERGER CIDRICOLE

M. R. Régnier, *correspondant.* — L'an dernier, au Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences à Caen, en collaboration avec mon collègue L. Hédin, du laboratoire de Recherches fourragères, nous avons présenté une étude sur la production fruitière dans les herbages (1) où nous avons montré que la production du fruit à cidre telle qu'elle est conçue du Nord à l'Ouest « n'est plus possible qu'à l'échelon artisanal, là où le facteur main-d'œuvre salariée n'entre que pour une part réduite. Cette situation ne peut que s'aggraver si l'on s'obstine au maintien inconsidéré d'arbres au milieu de certaines cultures et dans les herbages pâturés par les animaux ».

Nous ne referons pas ici l'historique de la question. L'abbé Rozier et A. Liébault, et avec eux Auguste Chevalier (2) signalent que dès le XIe siècle la culture du pommier à cidre s'est développée en France et qu'elle a pris naissance au pays basque dans le nord de l'Espagne; il semble cependant que ce ne soit que vers le milieu du XVIe siècle (3) que l'usage du cidre commença à se répandre en Haute-Normandie et que la culture du pommier ait correspondu au début au développement des pâtures non communales. L'extension des prairies qui s'est généralisée à la fin du XIXe siècle allait lui porter un premier coup, car déjà à cette époque, la question des relations réciproques de l'herbe et du pommier s'était posée, et l'on voyait les agriculteurs éliminer le pommier à cidre des terres de qualité de la plaine de Caen (4). Le problème, on le voit, n'est pas nouveau.

Rapport de l'herbe et de l'arbre. — En raison de l'importance grandissante du problème fourrager (6) et de la place que tiennent les pommiers et les poiriers à cidre dans les herbages du Nord-Ouest de la France, en raison des besoins accrus de viande, qui assurent des débouchés aux produits de l'élevage, et aussi des demandes croissantes en fruits de qualité, il apparaît nécessaire de préciser d'une part l'influence des arbres sur la flore, sur la qualité de l'herbe et le rendement fourrager,

et d'autre part, les avantages et les inconvénients de la présence des animaux dans les vergers.

Au point de vue fourrager, L. Hédin souligne que dans les herbages plantés, les espaces inutilisables et les places vides représentent 13 p. 100 de la surface, que si la matière organique s'accumule, elle demeure à l'état brut, que la présence des arbres réduit d'au moins 20 p. 100 la quantité et la qualité de l'herbe et surtout qu'elle est incompatible avec l'amélioration de la production fourragère. Beaucoup d'herbages plantés ne donnent pas plus de 1.500 à 2.000 unités fourragères, alors que par l'apport d'engrais et le cloisonnement, on peut aisément atteindre 5.000 unités fourragères et même davantage. Aussi, même en tenant compte de la quantité de pommes susceptibles d'être ajoutées à la ration des animaux, et qui peut avoir une valeur alimentaire égale à environ 500 unités fourragères, constate-t-on qu'en dehors de quelques cas particuliers le maintien de l'association avec le pommier ne paraît pas souhaitable.

Nécessité d'une transformation de la production du fruit a cidre. — Si on se place au point de vue de la production du fruit à cidre, on constate que l'association n'est pas plus favorable : Ch. Brioux a montré que c'était surtout l'herbe qui bénéficiait des engrais appliqués en couverture; on sait d'autre part la difficulté d'appliquer au moment opportun les traitements dans les « clos de pommiers », en raison de la présence des animaux qui y pâturent. La forme même qu'on est obligé de donner à l'arbre, du fait de cette présence, est un obstacle à l'accroissement de cette production, qui pour le pommier est surtout importante sur les branches pendantes. Quand on songe que la production moyenne des prés-vergers normands ne dépasse pas 3 à 4 tonnes de fruits médiocres à l'hectare!

Je ne parle pas de l'incohérence qui règne dans le choix et la distribution des variétés; les remplacements se font trop souvent au hasard des circonstances et des conditions locales du marché. On mélange les arbres de première, deuxième et troisième saison; on récolte sans tenir compte de l'état de maturité des fruits, de leur degré d'acidité ou de leur teneur en sucre. Que dire enfin des conditions dans lesquelles on continue dans nos campagnes à faire le cidre : on brasse quand on en a le temps, sans prendre les précautions élémentaires recommandées dans tous les manuels. Comment dans de telles conditions s'étonner qu'en quarante ans le prix du quintal de fruits à cidre soit tombé de 1.700 francs à 390 francs (1952), qu'on laisse une partie de la récolte pourrir sous les arbres et que la plupart des cidres fermiers ne soient plus commercialisables?

Alors que signifie le maintien d'une telle méthode de production qui apparaît de plus en plus en contradiction avec l'évolution agricole. Au point de vue économique, il n'y a pas d'autre alternative que la reconversion du verger cidricole. La question d'ailleurs n'a pas échappé au Ministère de l'Agriculture : le décret du 20 mai 1955 prévoit l'indemnisation des producteurs pour l'arrachage des arbres en plein rapport et un programme de réemploi sur l'exploitation dont les conditions sont définies par l'arrêté du 6 mars 1956. Le décret répond, nous le savons, surtout à un impératif financier et a pour but essentiel de réduire la production du fruit qui va à la distillerie, mais nous pensons qu'il doit en outre fournir l'occasion de transformer le verger cidricole, qui en étant organisé sur de nouvelles bases, peut reprendre une place importante dans l'économie agricole de notre région du Nord-Ouest.

Rôle de la recherche agronomique dans la circonstance. — Du point de vue de la recherche agronomique, cette reconversion appelle quelques observations que nous avons consignées dans cette note.

Toute transformation de la production implique un programme de recherches qui doivent être confiées à des spécialistes et coordonnées pour en tirer rapidement le meilleur parti. En effet, de deux choses l'une :

ou bien on se contentera de couper à blanc les arbres dans les herbages et il n'y aura pas d'amélioration sensible au moins immédiate; ou bien on profitera de cet arrachage pour améliorer la production, et dans ce cas, de nombreux problèmes vont se poser tant à l'agronome qu'au biologiste, qu'il s'agisse de la fertilisation et de la nature du sol, du rendement en fourrage ou en fruits ou en toute autre production de remplacement, qu'il s'agisse de l'évolution de la composition floristique, de l'importance des déprédateurs et du rôle de la microfaune dans la fabrication de l'humus.

Le pré-verger, il ne faut pas l'oublier, comme nous l'avons signalé l'an dernier (5), constitue dans la nature une permanence, qui en fait le réservoir de nombreuses espèces animales, tant utiles que nuisibles ou indifférentes, dont il convient de déterminer les conditions d'existence; il représente un biotope particulier, dont la suppression ou la transformation peuvent ne pas être sans incidence pour l'équilibre biologique.

C'est par la recherche et l'expérimentation qu'on précisera les rendements comparés de la prairie et du verger pâturé, en fonction de la densité des arbres, de la nature et de l'exposition du terrain, et qu'on pourra, par conséquent, dire où et comment la reconversion doit se faire avec le plus de chances de succès.

C'est par la recherche qu'on déterminera la forme de l'arbre à adopter et le choix des porte-greffes et qu'on connaîtra les variétés à conserver, à introduire ou à supprimer.

C'est par la recherche qu'on pourra préjuger de ce qui se passe dans le sol quand on en modifie la structure ancestrale sur de vastes étendues.

Nous n'avons pas d'illusion sur l'importance de la tâche qui nous attend pour résoudre une question aussi vaste, mais ce n'est pas en différant plus longtemps la coordination des études fragmentaires qui sont faites ici ou là qu'on y parviendra. Sachant les efforts déjà effectués dans ce domaine tant par mes collègues de la Recherche agronomique que sous l'impulsion des groupements spécialisés, je m'en voudrais d'en minimiser l'importance, mais je crois que jamais il n'a été plus urgent d'apporter des solutions pratiques. C'est pourquoi je me permets de faire ici quelques suggestions que mes contacts permanents depuis plus de trente-cinq ans avec l'une des régions les plus intéressées par la reconversion m'autorisent à faire.

Comment reconvertir? — Les avis peuvent être partagés sur les conditions dans lesquelles doit se faire la reconversion du verger cidricole, tel qu'il est conçu, mais je crois que quelle que soit la solution envisagée, la réglementation doit être assez souple pour prévoir un éventail de production, en rapport avec les exigences économiques et les possibilités locales en vue de l'utilisation la plus rationnelle du terrain reconverti.

La suppression de la majorité des arbres dans les herbages constitue une solution négative : si faible soit leur production, elle représente pour l'agriculteur un appoint matériel appréciable; elle lui fournit la boisson dont il a besoin pour sa ferme, je ne parle pas de l'excédent dont la commercialisation devient chaque jour plus difficile, et dont l'envoi à la distillerie pèse sur notre économie financière. D'autre part, le maintien dans l'intérêt du pays, comme des régions cidricoles, d'une certaine production de fruits à cidre ne peut se comprendre qu'à la condition que celle-ci soit de meilleure qualité, qui seule permettra de développer la consommation et l'exportation.

De l'avis des experts que j'ai consultés (7) l'avenir est à l'abandon progressif de la culture extensive du pommier pour en faire une production intensive par l'organisation de vergers spécialisés ne contenant que des variétés sélectionnées, soignées, fumées et traitées. L'expérience qui vient d'être tentée à cet égard en Seine-Maritime sur 2 hectares avec 9 variétés greffées sur types XVI, I et II, en basses-tiges, par la Cidrerie d'Auffay, en liaison avec la Direction des Services agricoles et l'I. N. R. A.

mérite d'être signalée (8). Il serait souhaitable que des expériences analogues soient faites dans différents départements de façon à définir la méthode de production du fruit, qui est aussi importante que la question variétale, et dont la définition est d'ailleurs intimement liée à la nature des variétés comme l'ont montré les travaux récents de la Station de Long-Ashton.

Il existe en effet dans chaque région des variétés d'élite classées par la « défunte » Association française pomologique, dont l'œuvre ne doit pas être oubliée, mais les cidriers vous diront qu'en général on manque de pommes aigres; l'acidité facilitant la défécation, la filtration et la conservation du cidre, un certain pourcentage (5 à 10 %) apparaît nécessaire pour fabriquer du bon cidre et explique la demande de l'étranger à cet égard.

Si, comme le spécifie l'arrêté du 6 mars 1956, l'indemnisation pour l'arrachage ne permet pas la transformation du verger cidricole, aucune amélioration fondamentale ne sera apportée à la production actuelle. Le surgreffage n'est qu'un palliatif (9), améliore la qualité mais pas le rendement, car les conditions culturales restent les mêmes et le préjudice causé à l'herbage est identique.

« L'intensification fourragère se situant dans le cadre de la reconversion des exploitations agricoles », l'évolution économique commande non seulement la suppression des arbres, mais également l'amélioration de la prairie. Si, comme il est à craindre, le cultivateur se contente de les couper, il contribuera certes à diminuer le pourcentage des excédents de fruits mais « la rentabilité de son exploitation qui est liée à la production de l'herbe et à la production des fourrages consommés sur place » (R. Hervieu (6)) ne sera pas sensiblement modifiée et le but final qui est « d'obtenir sur le minimum de surface la production la plus élevée, la plus constante, la plus durable, à la fois très précoce, très résistante à la sécheresse et très résistante au froid » ne sera pas atteint.

L'arrêté du 6 mars 1956 prévoit bien l'utilisation de l'indemnité d'arrachage pour des améliorations fourragères ou foncières, des amendements et même la création de vergers de pommes à couteau; mais il indique également que les fonds pourront être affectés à des bâtiments d'exploitation et d'habitation, à l'aménagement des accès et des clôtures, à des adductions d'eau et d'électricité. N'est-il pas à craindre que ces formes de réemploi soient les seules à retenir l'attention des propriétaires? alors que l'on parle de reconversion agricole. Tous ces travaux, bien entendu, sont souhaitables, mais nous pensons, pour notre part, qu'il est d'autres moyens de les financer qu'avec des fonds qui devraient aller à l'amélioration des techniques de production quand la demande émane d'un propriétaire exploitant.

Il est d'autre part, une forme de reconversion à laquelle on ne songe pas assez, et qui, celle-ci, offre dans l'économie actuelle des débouchés certains, c'est la constitution dans une partie des terrains libérés de peupleraies rationnellement constituées et conduites comme des cultures. L'erreur est de croire — et notre éminent président de la Commission internationale du Peuplier, M. Guinier, ne me démentira pas — qu'on doit cultiver le peuplier là où on ne peut rien faire d'autre. Les exemples que nous donnent la Belgique, la Hollande, l'Italie et même l'Espagne avec sa magnifique peupleraie de 1.500 hectares aux portes de Grenade sont là pour nous montrer tous les bénéfices que l'on peut tirer de la populiculture. Le peuplier, certes, est exigeant en eau, mais il prospère toujours dans les bonnes terres, il n'empêche pas, pendant les premières années, les cultures intercalaires, si on en espace les rangées à 10 mètres, et il bénéficie de soins culturaux qu'on lui apporte rarement dans les autres circonstances; il en résulte un accroissement plus rapide et un meilleur état sanitaire. En Italie où cette pratique est constante, on met en culture pendant cinq ans, puis ensuite en prairie; au bout de dix ans les arbres — qui bénéficient dans la vallée du Pô de conditions climatiques

exceptionnelles — sont en plein développement, le rendement en herbe passe alors au second plan, les capitaux engagés se trouvent largement amortis.

Pour avoir les mêmes résultats en France, il faudra sans doute attendre cinq ans de plus, mais de toutes façons avec les clones sélectionnés que l'on connaît, on obtiendra du bois de meilleure qualité, dont un pourcentage important ira au déroulage, les parties moins bonnes allant à la scierie ou à la papeterie. Il est avéré qu'une populiculture rationnellement conduite est aussi rentable que la culture du blé ou de la betterave.

Nous sommes persuadé que les investissements que l'on pourrait faire à cet égard dans certaines de nos vallées normandes, à proximité de centres industriels, dont les besoins en bois sont croissants, seraient beaucoup plus rentables que les mauvais herbages plantés qu'on y trouve.

Conclusion. — La reconversion du verger cidricole est un problème complexe et difficile parce qu'elle touche à un ordre social et s'attaque à des pratiques ancestrales; elle apportera à l'agriculture ce que nous saurons lui fournir par nos recherches, nos expériences, notre enseignement et la cohérence de notre action.

Supprimer des arbres est peut-être dans l'état présent de notre économie, une solution financière, ce n'est pas une solution agricole.

La reconversion devrait être à la fois l'une et l'autre : elle donnera satisfaction au Ministère des Finances si elle réussit à réduire le contingent d'alcool, elle servira les intérêts agricoles si elle rend à la pomme à cidre sa destination essentielle, qui est la fabrication du cidre de qualité et permet de substituer au verger actuel des productions plus rentables. Je n'ai pas voulu surcharger cette communication avec des chiffres; je me contenterai de signaler qu'en Seine-Maritime, par exemple, la fabrication du cidre n'absorbe qu'un peu plus de la moitié de la production : 1.200.000 quintaux sur environ 2.100.000; et que la production moyenne d'un arbre en plein rapport n'excède pas 50 kilogrammes (9). C'est à la fois trop et trop peu! D'autre part, 300.000 quintaux sont consommés par le bétail ou perdus, alors que les cidreries organisées pourraient doubler leur fabrication et que l'on pourrait exporter des pommes si elles avaient les qualités voulues. Or, il est prouvé qu'avec dix fois moins d'espace, on peut obtenir une production fruitière supérieure et d'écoulement plus facile et deux à trois fois plus d'herbe dans les parties libérées.

Il y a donc autre chose à faire qu'à verser des indemnités, il y a une réorganisation à prévoir, un équilibre à ne pas rompre et un programme à longue échéance à établir auquel nous devons tous travailler, afin d'établir un ordre nouveau que commandent l'intérêt du pays et celui de l'agriculture.

(*I. N. R. A. Station de Zoologie agricole de Rouen.*)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Régnier (R.) et Hédin (L.). — Le problème de la production fruitière dans les herbages. *Min. Agric. Bull. tech. Inform.*, novembre 1955, n° 14.

(2) Chevalier (A.). — Recherches biologiques sur les pommiers et spécialement les pommiers à cidre. *Assoc. fr. Avancement Sc. Rouen*, 1921, 521-531.

(3) Sion (J.). — Les paysans de la Normandie orientale, 1909.

(4) Baudrillart (H.). — Les populations agricoles de la France, Normandie, 1815.

(5) Régnier (R.) et Mme Ricou (G.). — Introduction à l'étude de la faune des prairies normandes. *C. R. Ac. Agr.* Séance du 15 juin 1955.

(6) Hervieu (R.). — L'intensification fourragère. *Bull. Soc. Centr. Agr. S. Mar.*, octobre 1955.

(7) Billeau (J.). — L'avenir des vergers à cidre en Seine-Inférieure. *Rapport présenté le 16 novembre 1954 à la Chambre d'Agriculture de la Seine-Maritime.*

(8) Gogly (J.). — Les récoltants de fruits à cidre deviendront-ils des producteurs? *La Journée vinicole, Montpellier*, 18 mars 1956.
(9) Billeau (J.). — La rénovation des vergers à cidre par le surgreffage. *Tech. et Prat. Agric. de la Seine-Maritime*, 1954, n° 5.

PRODUCTIVITÉ DE L'HERBE

M. Voisin, *correspondant*. — La conception de productivité domine la civilisation moderne. — La productivité est un mot que l'on entend aujourd'hui sans cesse répéter dans tous les domaines d'activité de l'homme moderne. Le mot est prononcé non seulement pour les fabrications d'usine, mais dans tous les domaines économiques. Il ne nous appartient pas de juger si l'homme « productif », l'*homo productivus* des temps modernes, est un homme plus heureux que l'*homo sinanthropus*. Mais, ce que nous savons bien, c'est qu'une Nation moderne forte est une Nation dont toutes les branches d'activité sont hautement productives.

Quand on applique le mot « productivité » à l'agriculture, on pense avant tout à la productivité de la main-d'œuvre et des machines, ce qui est normal et nécessaire. Mais l'agriculture présente encore d'autres problèmes particuliers, par exemple la productivité à l'hectare, qui est un facteur qu'on n'examine évidemment pas dans une fabrique d'automobiles ou de machines à coudre.

Dans le cas particulier des herbages, il est possible de faire ressortir une notion spéciale de productivité de l'herbe et ce sera le but de la présente communication.

Rappel de quelques principes de l'exploitation rationnelle des paturages. — L'exploitation rationnelle des pâturages (telle que je la conçois) peut, par elle-même, au moins doubler la production. Avec l'appui des engrais, particulièrement des engrais azotés, cette production peut être triplée et même plus. Finalement, on s'aperçoit que, dans beaucoup de régions (et beaucoup plus qu'on ne pense), les vieilles pâtures permanentes, exploitées rationnellement, produisent plus d'unités amidon (fourragères), protéines et valeur franc que n'importe quelle culture de labour.

Je vous ai dit au cours d'une communication précédente les règles à observer pour permettre à l'herbe d'être « hautement productive » (réf. 9) et de fournir ces rendements élevés.

Je vous rappellerai brièvement le principe fondamental :

Il faut laisser s'écouler entre deux pâturages successifs un temps variable pour permettre à la plante d'accumuler suffisamment de réserves. Elle pourra ainsi, après cisaillement, repousser avec vigueur, et ensuite fournir sa « flambée de croissance ».

Ces temps de repos entre deux rotations (ou passes) successives de pâturage doivent varier, *exactement comme aucun cultivateur ne laisse s'écouler le même temps entre la première et la deuxième coupe de luzerne d'une part, et entre la deuxième et la troisième coupe de luzerne d'autre part.*

Je voudrais vous montrer comment cette notion de temps de repos variables de l'herbe se traduit en termes de « productivité », cette conception dominante du monde moderne.

Cinétique de la croissance des plantes. — Quand une plante sort de sa graine elle ne pousse que lentement, puis elle accélère sa croissance, et, plus tard, arrivée à la période de la floraison, elle ralentit cette croissance.

Dans leur admirable traité de « Physiologie végétale » (réf. 1, p. 322-

325), Bonner et Galston nous ont ainsi expliqué la cinétique de la croissance (The Kinetics of Growth) :

« Supposons que nous suivions la croissance d'une plante intacte pendant le cycle de sa vie en mesurant sa hauteur, ou le poids total de sa matière sèche. Nous trouverons, en général, que le poids de matière sèche de la toute petite plantule tend d'abord à décroître légèrement à la suite de la germination, quand les réserves de la graine sont dépouillées.

Puis, quand la photosynthèse se met à fonctionner dans les nouvelles feuilles, on a une période au cours de laquelle le taux de croissance augmente rapidement, ce taux devenant constant pour une valeur relativement élevée (figure n° 1). La croissance, durant cette période, est du reste remarquablement importante : la tige du bambou peut croître de 60 centimètres par jour, et on a observé que des filaments d'étamines de graminées peuvent croître de 3 millimètres par minute pendant de courtes périodes.

La croissance se poursuit à cette cadence rapide jusqu'à l'approche de la maturité, période pendant laquelle la croissance diminue lentement pour finalement devenir nulle. Il arrive même quelquefois qu'au stade final de la sénescence le poids de matière sèche de la plante décroît.

La forme sigmoïde, ou forme en S, de la courbe de croissance, est caractéristique de la croissance de la plante prise dans son ensemble, ainsi que de tous les organismes vivants en général. La courbe sigmoïde de croissance d'un organisme entier est la résultante des courbes sigmoïdes individuelles de chacun de ses organes composants. Par exemple, au cours des dernières phases de croissance d'une plante, l'augmentation du poids de matière sèche peut surtout concerner la croissance des graines ou des fruits, les organes végétatifs y contribuant peu.

Dans tous ces cas, nous pouvons distinguer trois stades qui forment ensemble la « période globale de croissance ».

1° Une première période de croissance lente.
2° Une période intermédiaire de croissance très rapide.
3° Une période finale de faible croissance.

Voyons maintenant comment cette courbe biologique universelle se traduit dans le cas d'une herbe, repoussant après cisaillement par la dent de l'animal.

La courbe de repousse de l'herbe. — La courbe de repousse de l'herbe a également la forme sigmoïde, c'est-à-dire en S, forme caractéristique et universelle de croissance de tous les organismes vivants en général, telle que nous venons de la voir.

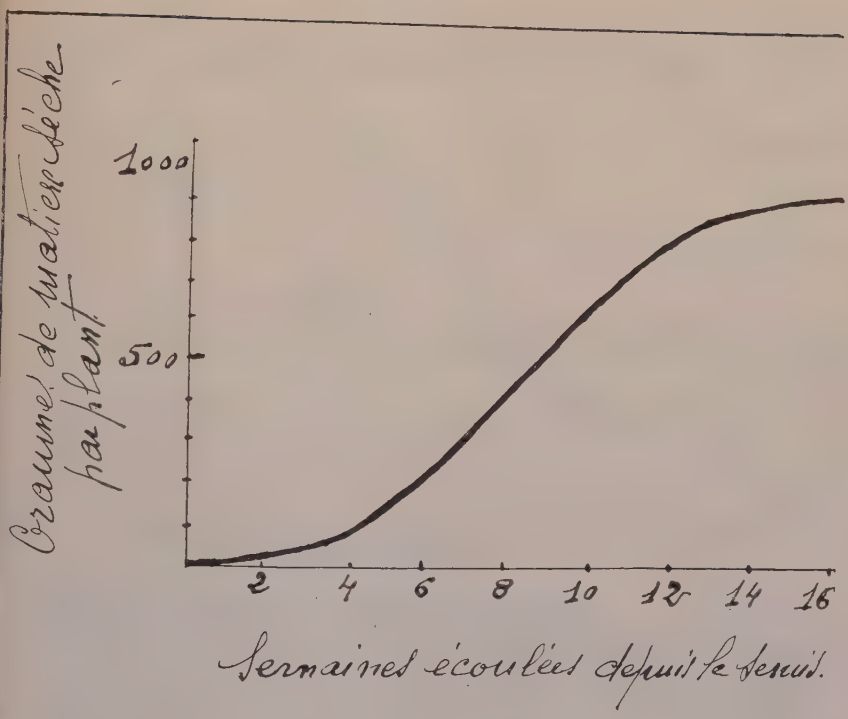
Au départ, l'herbe, ne disposant que de ses réserves et d'un nombre infime d'ateliers chlorophyliens, pousse lentement et péniblement.

Puis, elle réussit à créer suffisamment de cellules vertes, dont les photosynthèses vont fournir suffisamment de matériaux de construction pour permettre la création rapide d'autres cellules vertes, c'est-à-dire d'une masse d'herbe importante par unité de temps. C'est ce que j'ai appelé la *flambée de croissance* de l'herbe (réf. 9 et 12). Vers la fin de cette période de croissance rapide, l'herbe renouvelle ses réserves, puis, alors ralentit ses synthèses de cellules vertes pour consacrer ses efforts à fabriquer des fleurs et des graines.

C'est ce que nous montre la figure n° 2 où nous avons représenté la courbe sigmoïde typique, qui indique, dans le cas présent, la quantité (kg) d'herbe verte théoriquement présente à l'hectare en fonction du nombre de jours qui se sont écoulés depuis que l'herbe a été broutée, c'est-à-dire cisaillée par la dent de l'animal.

Pratiquement, la courbe est beaucoup moins régulière. L'augmentation du poids de matière sèche se fait par dents de scie; mais, en moyenne, cette courbe en S représente fort bien la réalité de la repousse de l'herbe.

Nous avons supposé deux périodes ou saisons différentes de croissance.



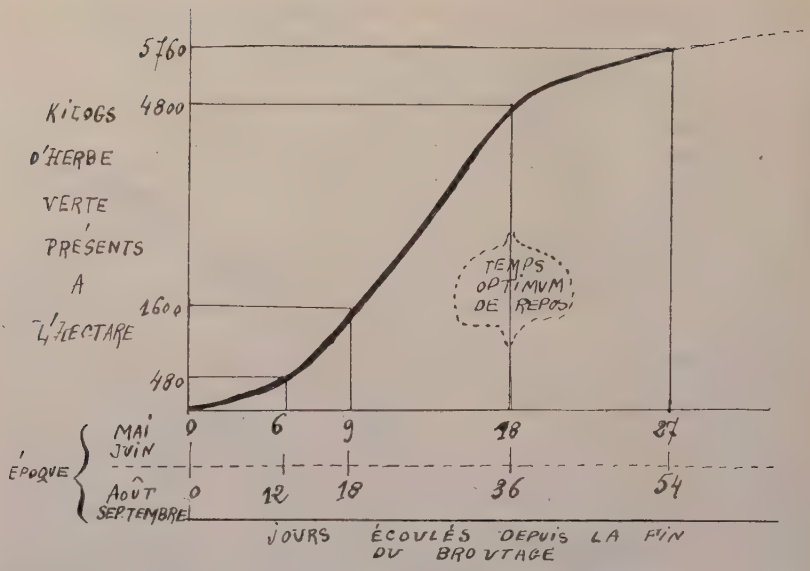
Courbe caractéristique de croissance en forme de S =

D'après

(BONNER et GALSTON Ref. N° 1 p 323)

Figure N° 1

Mallu Bonia Vardan



	KILOGS/HECTARE d'HERBE VERTE				ÉPOQUE
QUANTITÉ TOTALE D'HERBE POUSSÉE PENDANT LA PÉRIODE CONSIDÉRÉE	480	1120	3200	960	MAI JUIN et AOÛT SEPTEMBRE
		1600			
			4800		
			5760		
CROISSANCE QUOTIDIENNE PENDANT LA PÉRIODE CONSIDÉRÉE	80	374	356	106	MAI JUIN
		178			
			266		
			214		
	40	134	178	53	AOÛT SEPTEMBRE
		89			
			133		
			107		

Figure N° 9 — Croissance et production totale d'Herbe à l'Hectare à deux saisons différentes — Traduit de Voisin

Pour simplifier, nous avons admis qu'en août-septembre la croissance de l'herbe est *exactement deux fois plus lente* qu'en (mai-juin).

Il est bien entendu que ce rapport est purement théorique, et varie suivant les régions et les conditions climatiques annuelles. On peut cependant dire que c'est à peu près le rapport moyen dans beaucoup de régions du Nord-Ouest de l'Europe, où la croissance de l'herbe est à peu près deux fois moins rapide en août qu'en mai, ce qui signifie que, dans un pâturage rationnel bien mené le temps de repos de l'herbe entre deux rotations successives devra être deux fois plus long en août qu'en mai (voir Voisin, réf. 7 et 8).

Ces temps optima (sous réserve des variations climatiques annuelles) sont en moyenne de dix-huit jours en mai et de trente-six jours en août (voir Voisin, réf. 12).

Nous admettons que pour ces temps de repos optima il est repoussé à l'hectare 4.800 kilogrammes d'herbe « récoltable », représentant environ 100 rations quotidiennes de bovins (Voisin, réf. 6 et 11).

Nous voyons alors que :

1° Pour un temps de repos *moitié* du temps optimum la production est réduite au tiers (1.600 kg. contre 4.800 kg.).

2° Pour un temps de repos égal au *tiers* du temps optimum, la production est réduite au *dixième* (480 kg. contre 4.800 kg.).

3° Pour un temps de repos supérieur de *moitié* au temps optimum, la production est augmentée de *20 p. 100* seulement (5.760 kg. contre 4.800 kg.).

La courbe de productivité de l'herbe. — Nous appellerons arbitrairement « productivité » de l'herbe la quantité journalière repoussée à l'hectare, en soulignant qu'il s'agit d'une notion restreinte de productivité.

Deux courbes de productivité nous feront encore mieux apparaître la nécessité d'observer ces temps de repos *optima* pour permettre à l'herbe de travailler avec productivité *maxima*.

Nous avons porté sur les figures n^{os} 3 et 4 les kilogrammes d'herbe produits quotidiennement à l'hectare en fonction du nombre de jours de repousse aux deux époques de l'année que nous avons considérées, à savoir mai-juin et août-septembre.

En fait, il s'agit sur ces deux figures de la même courbe avec des échelles différentes.

On voit, dans chacun des deux cas, apparaître un net maximum qui correspond au temps de repos optimum, à savoir dix-huit jours en mai-juin (fig. n° 3) et trente-six jours en août-septembre (fig. n° 4).

Ces courbes nous font comprendre combien la productivité de l'herbe est extrêmement faible pour des temps de repos très courts.

Nous soulignerons une fois de plus que le temps de repos de dix-huit jours qui correspond en mai-juin à la productivité maxima ne correspond qu'à une faible productivité en août-septembre. A cette dernière époque, pour obtenir la productivité maxima, il faut doubler le temps de repos et le porter à trente-six jours.

Productivité de l'herbe en pâturage continu. — Nous pouvons admettre, sans commettre une erreur importante, que des temps de repos très courts de six jours en mai-juin ou de douze jours en août-septembre correspondent à peu près à ce qui se passe dans le cas du « pâturage continu ».

En effet, on peut admettre qu'en pâturage continu, après de tels temps de repos (à ces époques respectives de la saison), l'herbe précédemment cisaillée par la dent de l'animal aura repoussé d'une longueur suffisante pour être de nouveau saisie et happée par la vache.

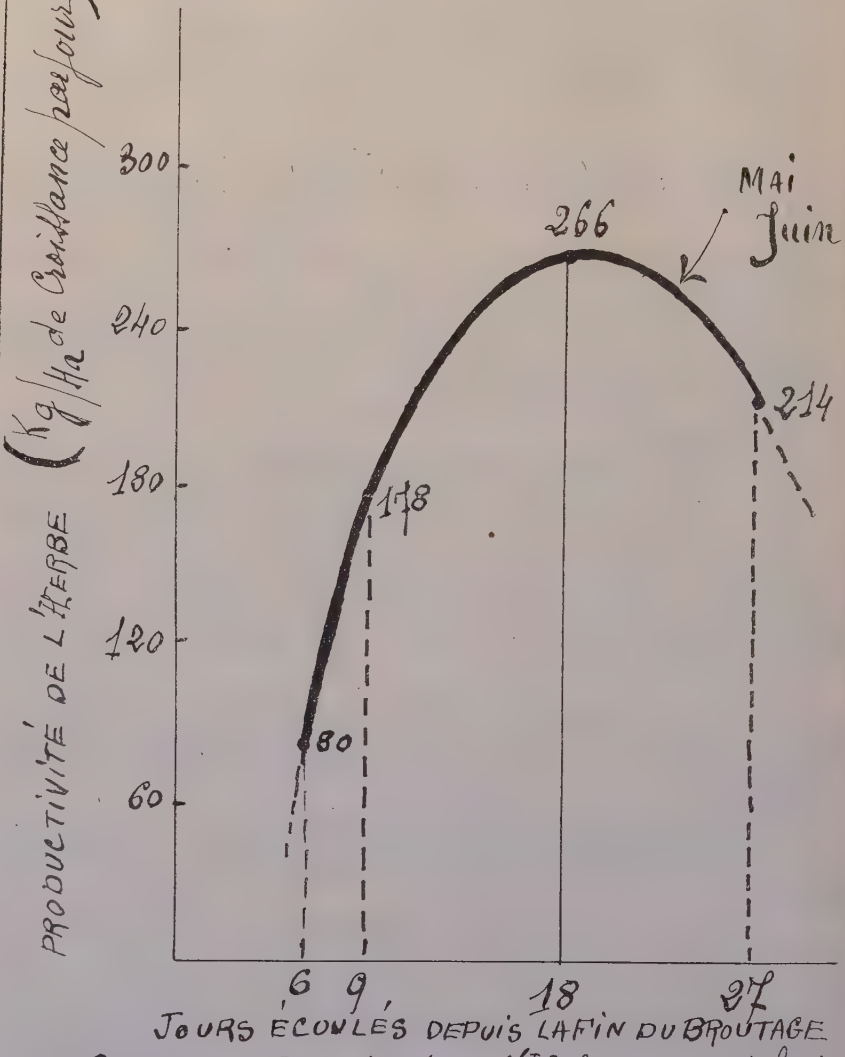
Or, en observant (involontairement et sans le savoir, du reste) de tels temps de repos dans le pâturage continu, nous faisons travailler l'herbe avec une très faible productivité, à savoir :

1° En mai-juin, avec une productivité de 80 kg./ha par jour contre 266 kg./ha avec le temps de repos optimum de dix-huit jours.

2° En août-septembre, avec une productivité de 40 kg./ha par jour contre 133 kg./ha avec le temps de repos optimum de trente-six jours.

Autrement dit, *dans le pâturage continu, nous travaillerons avec une « productivité » environ trois fois moindre que celle qu'on obtient dans un pâturage rationnel bien mené.*

L'herbe doit être un outil de qualité. — Le pâturage rationnel, dans lequel on observera les temps de repos optima, augmentera encore la productivité de l'herbe d'une autre manière, extrêmement importante également.



Courbe de Productivité de l'Herbe en Mai et Juin

Fig n° 3.

Marthe Pinel-Vion

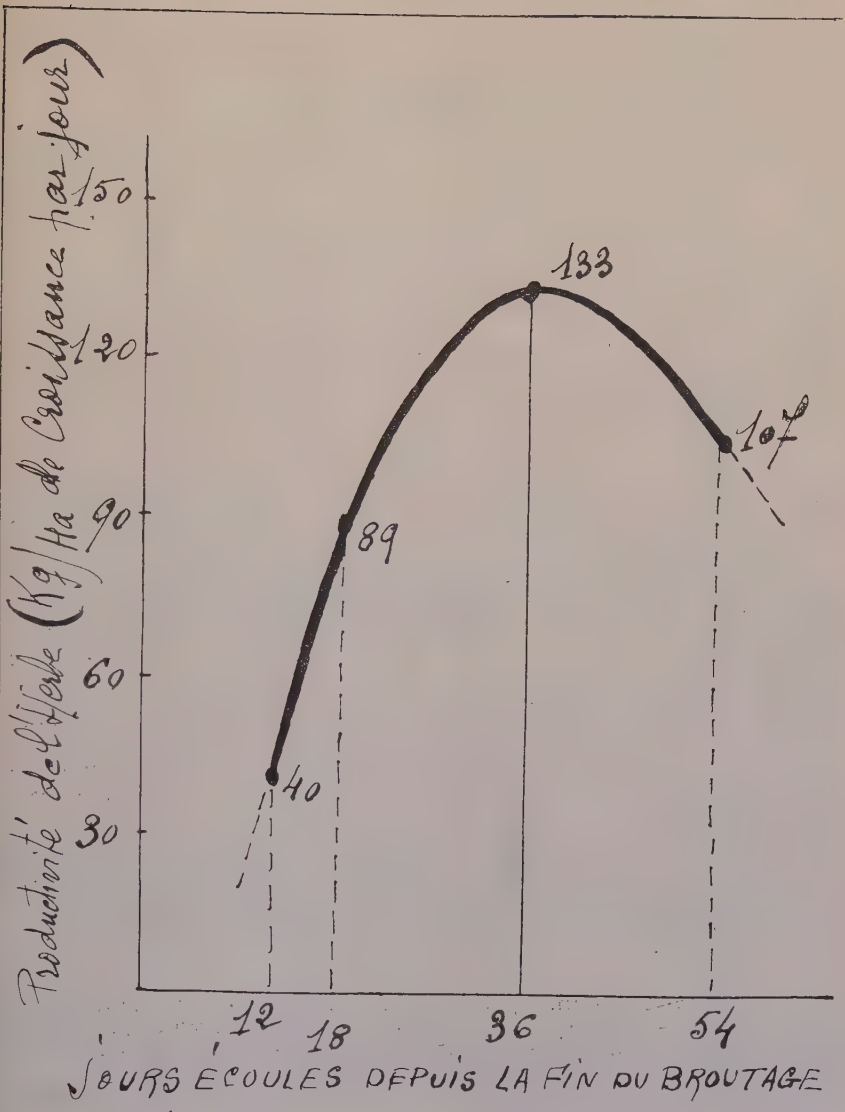


Fig. 4 Courbe de productivité de l'Herbe en Août, Septembre

Un ouvrier ne peut fournir une productivité élevée s'il travaille avec un outil défectueux.

Un agriculteur ne peut obtenir une haute productivité avec une herbe ayant une composition florale défectueuse.

Or, il ne faut jamais oublier que la flore de l'herbage est fonction des méthodes d'exploitation, et plus paticulièrement du mode de pâturage.

J'ai eu l'occasion de vous citer les belles expériences de Rengen dans l'Eifel (réf. 10), et comment des pâturages communaux complètement ruinés avaient été transformés en pâturages de qualité grâce à l'amélioration des méthodes d'exploitation.

Or, dès qu'on exploite rationnellement des pâturages, c'est-à-dire dès qu'on alloue à l'herbe les temps de repos qui lui sont nécessaires, on constate une amélioration considérable, et même souvent rapide, de la flore.

Autrement dit, *notre outil défectueux se transforme en un outil de qualité, qui va nous permettre d'obtenir une productivité encore accrue.*

Après ces considérations théoriques, je voudrais examiner les résultats d'une expérience autrichienne.

Rareté des observations concernant l'influence du temps de repos sur le rendement des herbages. — Les études concernant l'influence des temps de repos sur la production annuelle d'herbe sont pour ainsi dire inexistantes.

Les travaux que nous possédons des différents Centres de recherches scientifiques comparent les rendements des plantes d'herbages (individuelles ou associées) dans différentes conditions (engrais, chutes de pluie, etc.) presque toujours, sinon toujours, *en coupant ces herbes à intervalles de temps égaux*, c'est-à-dire toutes les semaines, toutes les deux semaines, etc.

Quand je lis les rapports sur de tels travaux, j'ai toujours envie de demander : « Avez-vous aussi coupé votre herbe toutes les deux semaines pendant l'hiver? »

Cette question peut, au premier abord, paraître stupide. Mais, des études sur l'herbe, faites avec des temps de repos fixes, me paraissent aussi choquantes en été qu'en hiver.

Or, la seule étude que je connaisse actuellement concernant l'influence du temps de repos sur la productivité de l'herbe, *considérée pour l'ensemble de l'année*, est celle du Pr Zürn, du Centre de recherches herbagères de Admont (Autriche) (réf. 13), auquel la science des herbages doit tant.

Nous allons examiner quelques-uns des chiffres obtenus au cours de cette expérience.

L'étude du Pr Zürn. — Nous avons porté les résultats de Zürn dans le tableau I où nous avons indiqué les rendements en kilogrammes d'herbe verte à l'hectare par rotation et pour l'ensemble des rotations réalisées (les résultats de Zürn étaient indiqués en matière sèche).

On utilisait trois systèmes de temps de repos (variables avec la saison) et qui sont désignés par :

1° Temps de repos courts.

2° Temps de repos moyens.

3° Temps de repos longs.

Dans l'ensemble, nous voyons qu'*avec des temps de repos longs*, quoiqu'on ait pu faire seulement six rotations dans l'année, au lieu de huit avec des temps de repos courts, *la production d'herbe est deux fois plus élevée pour l'année.*

On pourrait objecter que cette herbe plus avancée représente une valeur nutritive moindre. Mais Zürn a soigneusement fait les analyses de

TABLEAU I

INFLUENCE DE LA LONGUEUR DES TEMPS DE REPOS SUR LE RENDEMENT EN HERBE VERTE PAR ROTATION ET POUR L'ENSEMBLE DE L'ANNÉE

TYPE DE TEMPS DE REPOS →	COURT		MOYEN		LONG	
Rotation n° ↓	Jours de repos entre 2 rotations	Rendement en herbe verte (kg. /ha)	Jours de repos entre 2 rotations	Rendement en herbe verte (kg. /ha)	Jours de repos entre 2 rotations	Rendement en herbe verte (kg. /ha)
1	13	2.840	17	4.420	25	7.100
2	10	2.060	15	3.740	24	6.330
3	12	1.875	19	3.680	25	5.600
4	14	2.070	22	3.580	27	5.720
5	17	2.470	25	3.840	30	5.860
6	19	2.090	30	3.910	40	6.030
7	30	2.360	40	3.440	—	—
8	39	2.120	—	—	—	—
Total pour l'année		17.885		26.610		36.649
Variation relative		100		149		205
Moyenne par rotation		2.240		3.810		6.100

N. B. — Calculé d'après les résultats de ZÜRN (réf. 13).

TABLEAU II

PRODUCTION TOTALE D'HERBE ET D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS PENDANT LA SAISON EN FONCTION DES TEMPS DE REPOS

	Temps de repos		
	Court	Moyen	Long
Nombre de rotations dans l'année	8	7	6
Herbe verte :			
Production totale (kg./ha) pendant l'année	17.885	26.610	36.640
Variation relative	100	149	205
Protéine brute			
Production totale (kg./ha) pendant la saison	1.032	1.351	1.454
Variation relative	100	131	141
Unités-amidon			
Production totale à l'hectare pendant la saison	1.975	3.060	4.320
Variation relative	100	155	218

Calculé à partir des résultats de ZÜRN (réf. 13).

l'herbe produite avec les trois systèmes de temps de repos. De tous ces résultats, j'ai calculé et déduit les chiffres du tableau II.

On voit que la production d'unités amidon est également à peu près doublée comme la masse verte d'herbe, mais que la production de protéine brute n'est augmentée que de 41 p. 100, ce qui est déjà une augmentation énorme de production annuelle à l'hectare.

Il y aurait du reste lieu de remarquer qu'il ne s'agit pas de protéine, mais (comme toujours du reste) d'azote Kjehldahl multiplié par un facteur voisin de 6,20. D'autre part, il n'est pas tenu compte de la valeur biologique de la protéine (comme toujours, également) et je ne suis pas sûr du tout qu'en prolongeant les temps de repos, on n'obtient pas une herbe avec une fraction azotée qui possède alors une valeur biologique plus élevée, et qui surtout est moins dangereuse pour la santé de l'animal (j'aurai l'occasion, au cours d'une prochaine communication, de vous entretenir de ce sujet).

Mais, si nous laissons de côté ces considérations (malgré toute leur importance), nous voyons finalement que la prolongation des temps de repos, en permettant à l'herbe de travailler avec une haute productivité, a amené dans l'année une augmentation de production de :

Masse verte	105 %
Protéine brute	41 %
Unités-amidon	118 %

Il faut noter que la production a été doublée avec des temps de repos

longs au lieu de temps de repos courts, mais qui, cependant, représentaient un progrès énorme par rapport à ceux existant (*clandestinement*) dans le pâturage continu.

Nous voyons donc que ces résultats de Zürn confirment bien nos considérations théoriques, déduites de l'étude de la courbe sigmoïde de repousse de l'herbe.

Scientific Management et Grassland Management. — Sans pousser trop loin l'imagination et la fantaisie, j'aimerais essayer de comparer ces problèmes de productivité de l'herbe avec les problèmes de productivité dans l'industrie, c'est-à-dire avec les questions classiques de l'Organisation scientifique du Travail, que l'on désigne en général en anglais sous le nom de « Scientific Management ». Ce terme permet une comparaison encore plus étroite, puisqu'on désigne en anglais les méthodes d'exploitation des herbages sous le terme général de : « Grassland Management. »

Essayons donc de faire une comparaison de ces deux « management ».

Un principe bien connu du « Scientific Management » est que ce n'est point la cadence de production de pièces *à la minute* qui donne la production la plus forte de pièces *pour la journée*, du fait de la fatigue qui en résulte pour l'ouvrier (ou la machine), ce qui finalement réduit le rendement journalier.

Il en est de même pour le « Grassland Management » : ce n'est point en obligeant l'herbe à fournir trois ou quatre cisaillements par mois (comme dans le pâturage continu) que l'on obtiendra le maximum de production annuelle. Il faut demander à l'herbe une cadence *mensuelle* moins élevée pour qu'elle puisse fournir une production *annuelle* plus grande.

Or, la première étude de Taylor, le fondateur du « Scientific Management », que l'on appelle du reste souvent taylorisme, nous permet une comparaison frappante de la productivité de l'herbe et de la productivité de l'ouvrier.

L'étude de Taylor sur la manutention des gueuses de fonte. — Cette première étude de Taylor fut entreprise en 1897, à la Bethlehem Steel Company (Ponthière, réf. 4) et concernait la manutention des gueuses de fonte.

Les gueuses de fonte, dans cette usine, étaient manutentionnées par une équipe de 75 hommes de valeur moyenne, dirigés par un bon contremaître *qui veillait soigneusement à ce que ses hommes ne flânent pas.*

Il s'agissait d'un travail fort simple, qui ne mettait en jeu que les bras de l'ouvrier sans aucun outillage spécial. Le travail était fait aussi vite et aussi économiquement que partout ailleurs à l'époque.

L'étude des temps ne comportait pas de difficultés en soi. Comme il s'agissait d'un fort travail physique, le délicat en cette affaire était bien moins de déterminer le temps nécessaire à l'aller en charge, et au retour à vide, que de connaître le nombre de voyages aller et retour qu'un homme vigoureux peut accomplir en sa journée. Ceci posait un autre problème.

On essaya donc, par différents tests, de déterminer le degré de fatigue des ouvriers.

On s'aperçut alors, avec surprise, que la fatigue ne dépendait pas tant du poids de gueuses transporté par un homme que de la rapidité avec laquelle l'homme transportait ses gueuses. L'ouvrier le moins fatigué était celui qui transportait les gueuses le plus vite en s'arrangeant pour aller lentement au retour et pour flâner sans se faire repérer par le contremaître.

Barth, le technicien chargé par Taylor d'étudier ces opérations, aboutit ainsi à la conclusion que, *pour obtenir la productivité maxima*

de ces ouvriers, il fallait leur permettre de se détendre suffisamment les muscles, c'est-à-dire de prendre un temps de repos suffisant.

Les calculs montrèrent que si un bon ouvrier se reposait suffisamment au cours de la journée, il devait manutentionner 47 tonnes de gueuses au lieu de 13 tonnes qu'il transportait jusque là. Autrement dit, *des temps de repos judicieux permettent d'au moins tripler la productivité de l'ouvrier* (dans ce cas particulier).

On appela alors l'ouvrier Schmidt, et on lui causa ce jour-là trois surprises d'un seul coup. On lui fit savoir en effet que :

1° Son salaire serait augmenté de 60 p. 100.

2° Il aurait à transporter par jour 47 tonnes de gueuses au lieu de 13.

3° Il devrait se reposer quand le chronométreur le lui dirait, au lieu de transporter les gueuses sans arrêt comme il le faisait précédemment.

Le premier jour, sans plus de fatigue, Schmidt avait manutentionné ses 47 tonnes de gueuses, et son nom est resté célèbre pour toujours dans l'histoire du taylorisme et de l'organisation scientifique du travail.

L'herbe a besoin de repos, exactement comme l'ouvrier qui manutentionne les gueuses. — L'herbe, au cours de la saison de pâturage, a besoin de repos pour renouveler ses forces, exactement comme l'ouvrier qui manutentionne les gueuses doit se reposer pour détendre ses muscles. A cette condition-là, l'herbe a une productivité trois fois plus élevée, exactement comme l'ouvrier Schmidt.

Étude des gestes et paturage rationnel. — Pour terminer ces comparaisons entre le « Scientific Management » et le « Grassland Management », je voudrais rappeler que cette étude de Taylor et Barth n'est que la première d'une immense série d'études analogues, que l'on devait englober sous le nom d'*Études des gestes :* sans introduction de nouvelles machines, tout au plus par une légère modification de l'outil, on devait, uniquement en modifiant les gestes de l'ouvrier, lui permettre de multiplier sa productivité.

Or, dans le cas de l'exploitation rationnelle des pâturages, nous nous trouvons devant un cas analogue : on n'introduit pas de machines nouvelles, on utilise tout au plus un outil simple, la clôture fixe ou électrique. Mais nous avons modifié un « geste » fondamental de l'herbe : le temps pendant lequel elle se repose.

On peut dire, pour l'agriculture comme pour l'industrie, qu'il est possible d'obtenir souvent des augmentations de rendement énormes sans introduction de machines coûteuses. Trop souvent, dans les deux cas, les techniciens ne conçoivent les augmentations de productivité qu'avec de multiples machines et des procédés coûteux.

Nombre de fauches de luzerne et nombre de cisaillements de l'herbe. — J'ai commencé en vous rappelant qu'on ne laisse pas s'écouler le même temps de repos entre la première et la deuxième coupe de luzerne d'une part, et entre la deuxième et troisième coupe d'autre part.

Je vous rappellerai une autre comparaison avec la luzerne, qu'il ne faut pas se lasser de répéter :

Dans le pâturage continu, l'herbe est, au cours d'une année, cisaillée, disons, vingt fois par la dent de l'animal. Dans le pâturage rationnel, l'herbe ne sera cisaillée qu'environ six fois au cours d'une année.

On fait généralement trois coupes de luzerne par an. Supposons qu'un agriculteur soit assez fou pour faire dix coupes par an. Tout le monde est d'accord que cet agriculteur obtiendra un rendement misérable; car la luzerne fournit des rendements infiniment plus considérables quand elle est fauchée trois fois par an au lieu de dix, toute question d'introduction de machines ou d'apport d'engrais mise à part.

Or, *faire cisailler vingt fois par an l'herbe diminuera la productivité de celle-ci de manière aussi énorme que quand on fauche la luzerne dix fois par an au lieu de trois fois.*

Dans le cas de cisaillements ou fauches trop fréquents, l'herbe et la luzerne, comme Schmidt, se fatiguent vite, faute de temps de repos suffisants, et ne sont pas en mesure de détendre suffisamment leurs « muscles » pour pouvoir ensuite fournir une productivité élevée.

La productivité, état d'esprit. — Je désirais trouver, parmi les multiples définitions de la productivité, une définition qui puisse s'appliquer au cas particulier de l'herbe.

Au cours d'une conversation, je demandais à brûle-pourpoint à un haut fonctionnaire du « Commissariat général au Plan » :

« Pourriez-vous me donner une définition *universelle* de la notion de productivité? »

Il me fut répondu :

La définition la plus générale et la meilleure est la suivante :

« *La productivité est un état d'esprit.* »

Je fis remarquer que c'était certainement une définition bien remarquable, mais que malheureusement, comme il s'agissait de l'herbe, je ne voyais pas très nettement comment je réussirai à inculquer cet état d'esprit à l'herbe.

Cependant, après réflexion, je compris que cette définition universelle s'appliquait exactement au cas de l'herbe.

En effet, nous ne réussirons à augmenter la productivité de nos pâtures, c'est-à-dire à doubler et tripler leur rendement, que *si nous inculquons cet esprit de productivité à tous ceux qui sont intéressés dans la question.*

Quand nous les aurons tous convaincus des possibilités immenses des herbages exploités rationnellement, alors il n'y aura plus de problème de productivité de l'herbe. On saura trouver les moyens pour développer les méthodes d'application pratique.

Puisse cette communication avoir contribué à créer cet état d'esprit de la productivité de l'herbe.

RÉFÉRENCES

(1) Bonner (J.) et Galston. — Principles of Plant Physiology (Principes de Physiologie végétale), San Francisco, 1952.

(2) Klapp. — Borstgrasheiden der Mittelgebirge (Les landes à Nard des Mittelgebirge). *Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau*, 1951, **93**, 400-444.

(3) Klapp. — Wiesen und Weiden (Prés de fauche et pâturage), Berlin, 1954.

(4) Ponthière (M.). — Les principes généraux d'organisation scientifique du travail et leur évolution. *Cours de l'École d'Organisation scientifique du Travail*, Paris, 1937-1938.

(5) Voisin (A.). — L'application pratique de la rotation des herbages. *Bulletin du Herd-Book normand*, juillet 1953.

(6) Voisin (A.). — Verhalten und Sättigung der Kuh auf der Weide und im Stall (Comportement et rassasiement de la vache au pâturage et à l'étable). *Vorträge der 8 Hochschultagung*, Bonn, 1954.

(7) Voisin (A.). — Die vier Grundgesetze einer rationnellen Weidewirtschaft (Les quatre lois fondamentales de l'exploitation rationnelle des pâturages). *Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaft-Gesellschaft*, 6 janvier, 13 janvier et 20 janvier 1955.

(8) Voisin (A.). — Théorie de l'exploitation intensive des herbages. La prairie charollaise et son exploitation. Publié par le Ministère de l'Agriculture (Direction des Services agricoles de Saône-et-Loire), 1955.

(9) Voisin (A.). — Le principe de base du pâturage rationnel. *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture*. Séance du 29 février 1956.

(10) Voisin (A.). — L'exploitation rationnelle des pâturages très dégradés les transforme en pâturages de haute qualité. *Ibidem.* Séance du 11 avril 1956.
(11) Voisin (A.). — Le caractère héréditaire de la vache détermine la quantité d'herbe qu'elle récolte. *Ibidem.* Séance du 23 mai 1956.
(12) Voisin (A.). — Faisons pâturer en appliquant un principe connu, mais oublié. *Bulletin des Centres d'Études techniques agricoles*, mai 1956, n° 29.
(13) Zünr (F.). — Neuere Forschungsergebnisse über Grünlandwirtschaft (Résultats de nouvelles recherches sur l'exploitation des herbages). *Veröffentlichungen der Bundesanstalt für alpine Landwirtschaft in Admont.* Heft 8, Vienne, 1953.

IMPRIMÉ PAR L'IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
PLACE POULET-MALASSIS, ALENÇON

Dépôt légal : 3e trim. 1956. No d'ordre : 4.229

C.P.P.P. 23.579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Acaémie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1956 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
	—	—
Abonnement annuel	1.200 fr.	1.500 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages . . .	100 »	140 »
Numéro de 50 pages et plus	125 »	180 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 fr. la collection reliée et de 1.500 fr. en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 350 francs, millésimées : 400 francs.

N° 10

SÉANCE DU 6 JUIN 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

M. le Président. — Décès de M. Auguste Chevalier, membre titulaire 493

M. Bressou. — Marc de Bruchard (1880-1956). 493

M. de Boixo. — Influence de la température de l'air et de l'insolation sur les dates du débourrement et de la fécondation de la vigne ainsi que sur le degré des vins produits. 494

Observation : **M. Geslin**. 500

M. Kuhnholtz-Lordat. — Un récent travail sur les Gymnosporanges. (*Thèse de* **M. Bernaux**). 501

M. Rouveroux, *correspondant.* — Le bilan financier de l'agriculture évoluée d'Algérie. 501

M. Milaire. — Sur le développement et le caractère des attaques de la mouche méditerranéenne des fruits dans la moyenne vallée du Rhône. (*Note présentée par* **M. Roubaud.**). 504

Observation : **M. Vayssière** 508

M. Bonnemaison. — Lutte contre les maladies à virus de la betterave et de la pomme de terre par l'application de traitements aphicides. (*Note présentée par* **M. Roubaud.**) 509

Observations : **MM. Voisin, Trouvelot** 511

MM. Collier, Gachon et **Robelin.** — Influence de différentes conditions de sous-sol de terres noires de Limagne sur l'alimentation minérale, le rendement et la composition de la betterave sucrière en 1955. Essais d'arrosage. (*Note présentée par* **M. Lemoigne.**). 512

M. Dopter. — La recherche d'antibiotiques, seuls ou associés, dans le lait. (*Note présentée par* **M. Lemoigne.**). 519

Comité secret

I. Discussion et adoption du projet de Règlement intérieur. 523

II. Acte pris des demandes présentées par des membres titulaires en vue d'accéder à l'éméritat ou de passer dans la catégorie des membres non résidants 523

SÉANCE DU 13 JUIN 1956

(au domaine d'Harcourt)

M. Régnier, *correspondant.* — Le problème de la reconversion du verger cidricole 524

M. Voisin, *correspondant.* — Productivité de l'herbe 529

Le Gérant : **Bernard GRISARD.**

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. : 23.579 N° 10. — 8-56 — 4.229